

# genovese & associati

società tra professionisti s.r.l.

Regione Piemonte

Comune di Chivasso  
ex pista di collaudo Lancia/Abarth

LE PROPRIETA'

**BANCO BPM**

**NCT**  
NUOVA CARROZZERIA TORINESE S.R.L.

Via Caluso, 50  
10034 Chivasso (TO)  
Tel. 011.9100311

LA PROMISSARIA ACQUIRENTE

**A.P.R.C.**

A.P.R.C.  
63. qual Charles de Gaulle  
CS 50112  
69 463 Lyon Cedex 06  
T. +33 (0)4.37.42.04.20



Realizzazione di nuova area logistica

## RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA E SISMICA ai sensi D.M.11/03/88 - D.M.17/01/18

DATA	
10 marzo 2022	geol. Pietro Campantico



## 1. PREMESSA

La presente relazione di fattibilità espone i risultati dello studio condotto ai sensi del vigente **D.M. 11/03/88**, "*Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno, delle terre e delle opere di fondazione*" e del **D.M. 17/01/2018** "*Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni*", mirante a verificare le caratteristiche geologiche, geotecniche e sismiche del terreno interessato dal progetto di "**Realizzazione di nuova area logistica**" da realizzarsi nel Comune di Chivasso, nell'area a est dell'ex stabilimento Lancia, in corrispondenza dell'allora pista di collaudo.

Nella presente relazione vengono presi in esame i seguenti aspetti geologici, geotecnici e idrogeologici preliminari:

- caratterizzazione geomorfologica, geologica ed idrogeologica dell'area;
- definizione del modello geologico con descrizione dell'assetto litostratigrafico locale;
- definizione del modello geotecnico mediante la caratterizzazione geotecnica e sismica dei terreni;
- individuazione delle eventuali problematiche geologico-tecniche connesse agli interventi in progetto e verifica alcune strutture fondazionali agli stati limite ultimo e di esercizio;
- verifica della compatibilità tra l'assetto geologico e idrogeologico del territorio e le opere in progetto, nel rispetto delle prescrizioni degli strumenti di pianificazione vigenti.

A tal fine si è proceduto all'effettuazione del piano di indagini proposto nella relazione di fattibilità per l'affinamento del modello concettuale geologico, geotecnico, idrogeologico e sismico preliminare ivi riportato.

La campagna d'indagine geognostica in sito si è pertanto espletata mediante:

- ✓ n°9 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti fino a 15 m di profondità, corredati da prove penetrometriche in foro di tipo SPT eseguite ogni 3 m di avanzamento; n°3 sondaggi (S1Pz, S6Pz e S9Pz) sono stati inoltre attrezzati con piezometro fenestrato a tubo aperto Ø 3".
- ✓ n°18 prove penetrometriche dinamiche continue eseguite con penetrometro superpesante DPSH, semovente e cingolato;
- ✓ n°2 indagini geofisiche con metodo sismico attivo per onde superficiali MASW per la definizione del parametro  $V_{seq}$ .
- ✓ n°2 prospezioni sismiche passive HVSR per la misurazione delle frequenze di risonanza naturali del terreno.
- ✓ n°65 saggi geognostico-ambientali con escavatore spinti fino a 3,0 m di profondità dal p.c. per il campionamento della matrice suolo e sottosuolo, utili altresì per l'affinamento del modello stratigrafico locale.

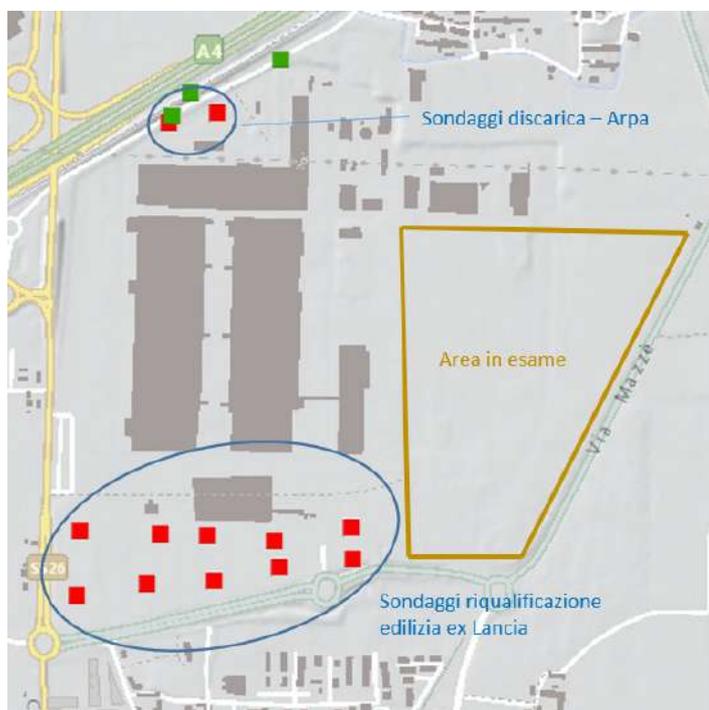
- ✓ n°3 prove di infiltrazione in pozzetto quadrato per la definizione della permeabilità del suolo e per il supporto alle elaborazioni relative all'invarianza idraulica.



*Veduta aerea dell'area in esame.*

Si è inoltre preso in considerazione, oltre agli elaborati geologici del P.R.G.C., quanto emerso nelle precedenti campagne geognostiche effettuate nelle immediate vicinanze del lotto in oggetto, esaminando in particolare le seguenti indagini:

- n°10 sondaggi geognostico-ambientali spinti fino a 4 m di profondità eseguiti a corredo dell'Attuazione del Comparto 1 del P.E.C. dell'Area di P.R.G.C. 5.1" nell'ambito del progetto di riqualificazione edilizia dell'adiacente area Ex Lancia;
- n°2 sondaggi spinti fino a 20 m eseguiti per la discarica dell'impianto industriale Alfa Lancia, ubicati a nord dello stesso;



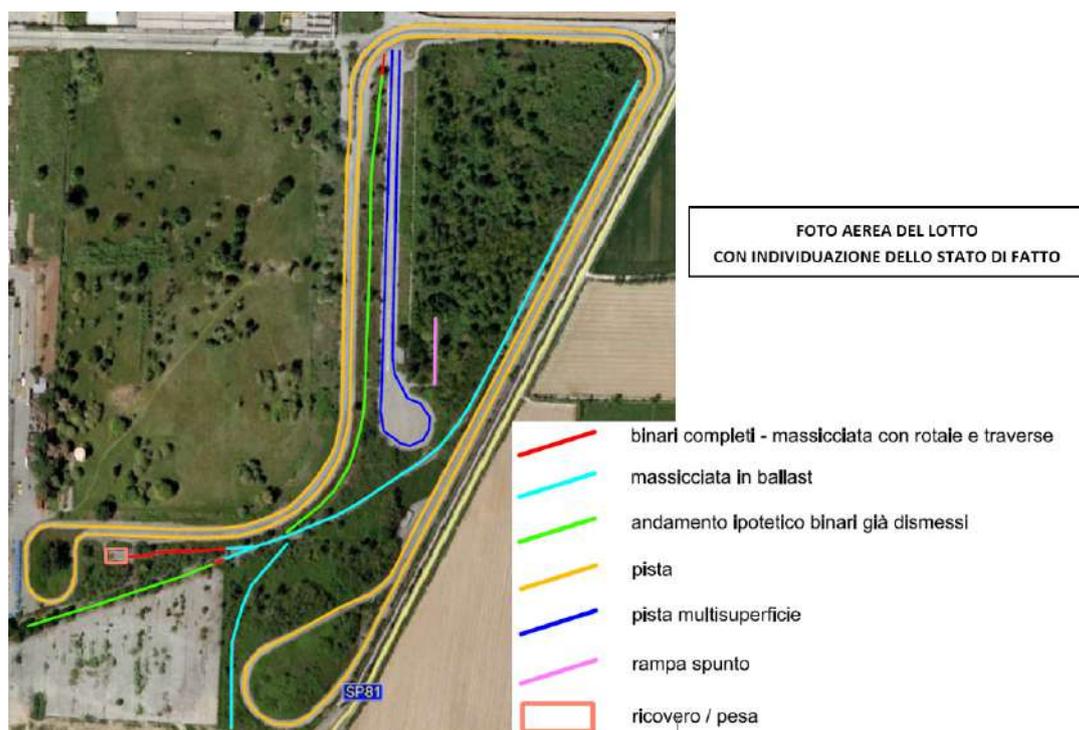
## 2. STATO DI FATTO, OPERE IN PROGETTO E SITUAZIONE NORMATIVA

L'area di previsto intervento si colloca in corrispondenza della zona industriale a nord del concentrico di Chivasso, a est dell'ex stabilimento Lancia – area riorganizzata a partire dal 2003 dal Consorzio Industriali Pichi.

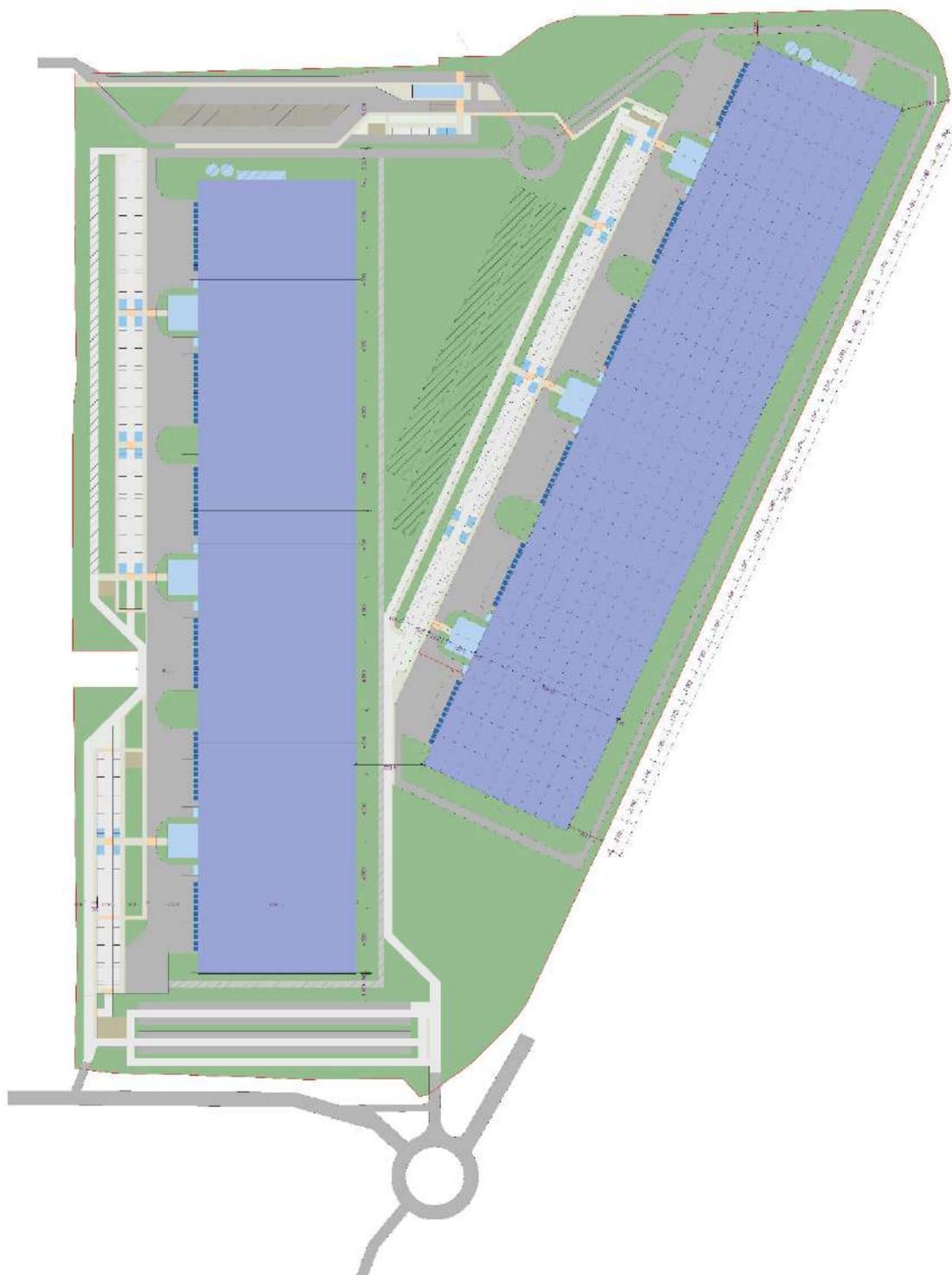
Il lotto in esame mostra una geometria in pianta prossima a trapezoidale, il cui lato occidentale confina con lo stabilimento industriale; si presenta inedito e ad oggi prevalentemente coperto da vegetazione arbustiva e a medio/alto fusto occupante le aree verdi circostanti un circuito asfaltato (ex pista di collaudo autoveicoli) non comunicante con l'adiacente SP81, che peraltro ne limita il confine occidentale.

Oltre alla pista, che attraversa longitudinalmente il lotto, sono presenti un rilevato con rampa asfaltata (per le prove di spunto delle autovetture) e una pista multisuperficie (per il collaudo delle sospensioni) in posizione centro-orientale.

L'angolo sudoccidentale del lotto è occupato da un piazzale, a nord del quale sussiste un manufatto adibito a ricovero locomotore e pesa: è stata infatti riscontrata la presenza all'interno dell'area di binari ferroviari dismessi, originariamente afferenti al raccordo che collegava la fabbrica Lancia alla linea Torino-Chivasso. Come osservabile nella tavola allegata e nell'estratto riportato nel seguito, in alcuni sporadici tratti è conservato l'intero armamento con traverse in parte in legno e in parte in conglomerato cementizio precompresso, per quanto su gran parte dello sviluppo sussista oggi solo la massicciata a seguito della rimozione delle rotaie e delle traversine. In alcuni settori i binari sono stati invece completamente smantellati e non vi sono che tracce sporadiche e puntuali di pietrisco dell'originaria massicciata. Almeno parte delle traversine in legno e cemento relative ai tratti di massicciata ancora presenti sono depositate a lato della stessa o in cumuli puntuali, in parte obliterate dalla vegetazione.



Gli interventi in progetto prevedono il recupero dell'area con la realizzazione di una nuova area logistica costituita da due fabbricati principali a geometria rettangolare e un piano fuori terra, di dimensioni 550x110 m circa, convergenti verso meridione.



*Estratto da elaborati di progetto*

La **Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell' idoneità all'utilizzazione urbanistica** allegata al PRGC di Chivasso ascrive l'area in esame alla **Classe I**, ovvero "*porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche. Gli interventi sia pubblici che privati sono, di norma, consentiti, nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11/03/88.*"



*Estratto da Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell' idoneità all'utilizzazione urbanistica*

Il **PIANO STRALCIO per l'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)** - *Interventi sulla rete idrografica e sui versanti*, redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Po ai sensi della Legge 18 maggio 1989, n.183, art.17, comma 6-ter e adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n.18 in data 26.04.2001, non riporta perimetrazioni inerenti l'area in esame.



L'area in esame **non è soggetta a vincolo idrogeologico**, ai sensi di R.D.L. 16/1926, L.R. 45/1989 e Circolare n. 3/AMB del 31/8/2018.

Sulla base della **D.G.R. n. 6-887 del 30 dicembre 2019** – *OPCM 3519/2006. Presa d'atto e approvazione dell'aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte, di cui alla D.G.R. del 21 maggio 2014, n. 65- 7656*, il Comune di Chivasso ricade in **Zona 4** – *Zona con pericolosità sismica molto bassa*.

### **3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO**

L'area di intervento è cartografata nella Sezione n°135150 della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000, a una quota media di piano campagna pari a 195 m s.l.m.

Come anticipato, il lotto in esame si presenta ineditato, attualmente coperto da vegetazione arbustiva e a medio/alto fusto occupante le aree verdi circostanti le piste di collaudo degli autoveicoli dell'ex Stabilimento Lancia e i binari ferroviari interni allo stesso.

Dal punto di vista geomorfologico l'area di intervento si colloca in corrispondenza della porzione settentrionale della Pianura Torinese, a nord-est della confluenza tra i fiumi Orco e Po. Si tratta infatti di un territorio caratterizzato dalla coalescenza e dalle interdigitazioni tra i depositi di pertinenza del Fiume Po e quelli geneticamente correlabili all'evoluzione dei suoi affluenti, in particolare del Torrente Orco.

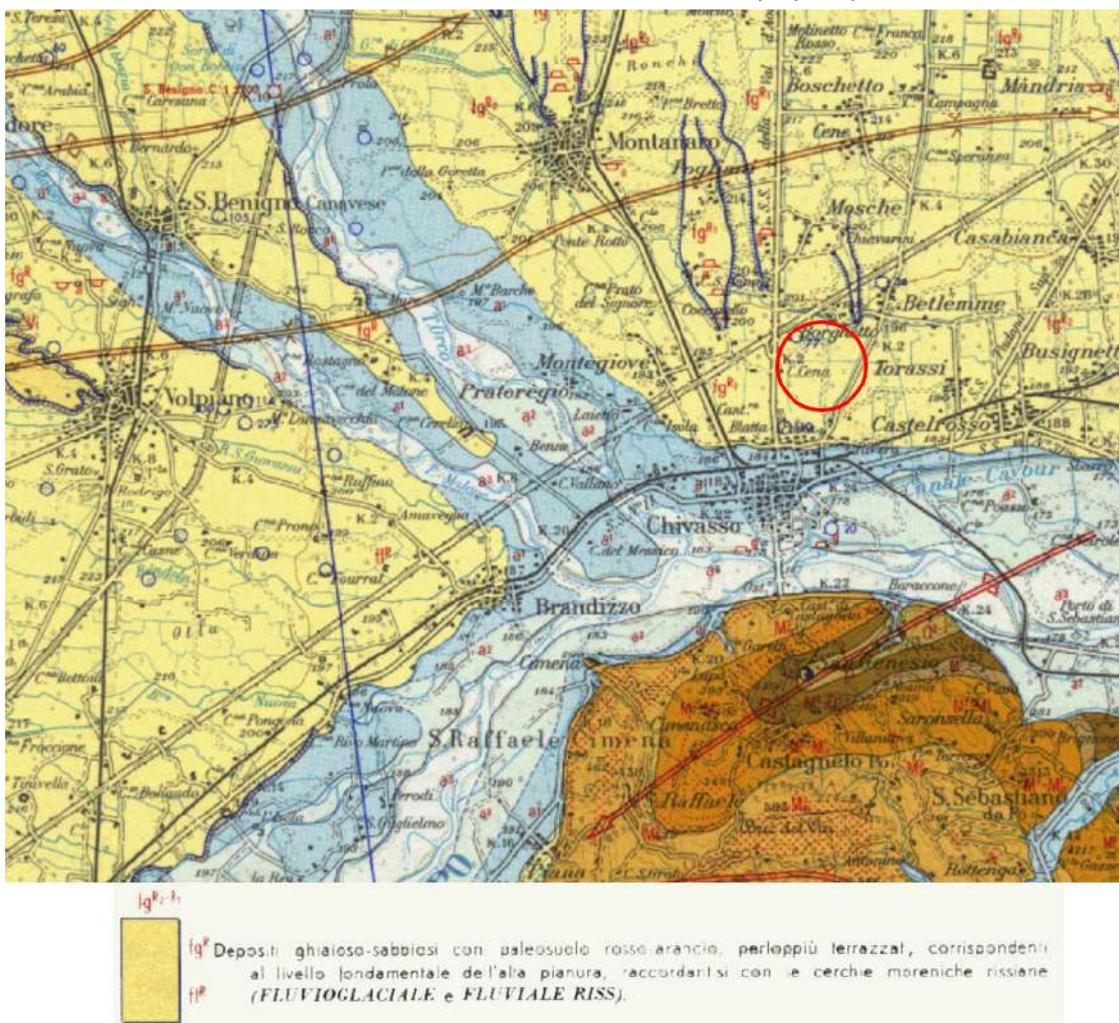
L'assetto geomorfologico risultante trova espressione nell'area di indagine in una morfologia sub pianeggiante, leggermente sospesa sulle alluvioni recenti e attuali che colmano le aree golenali dei corsi d'acqua.

Per quanto concerne l'assetto geologico e litostratigrafico regionale, il Foglio Torino della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 ascrive l'area in esame ai depositi fluvioglaciali rissiani, costituiti da sedimenti ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio, perlopiù terrazzati, corrispondenti al livello fondamentale dell'alta pianura e raccordati con le cerchie moreniche rissiane.

I depositi rissiani sono costituiti in prevalenza da alluvioni continentali, composte da materiali ghiaiosi, sabbiosi e limosi. Tali depositi mostrano in genere un'assenza di classazione granulometrica, con disposizione caotica e frequente struttura lentiforme.

Le caratteristiche principali di tali alluvioni sono la presenza sporadica di cementazione e un discreto grado di alterazione della porzione sottofalda. Come detto, nella loro parte sommitale possono essere ricoperte da un paleosuolo di colore rosso-arancio, inglobante ciottoli silicatici in avanzata fase di alterazione. Talora si rinvengono ancora lembi relitti di una debole copertura loessica.

Dal punto di vista strutturale, i rapporti geometrici tra i diversi litotipi sono assai semplici, costituiti da eteropie laterali e stratigrafiche di facies.



Stralcio fuori scala del Foglio Torino della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000.

Nella Carta Geologica d'Italia - scala 1:50.000 del Progetto CARG curato dall'Arpa Piemonte, dall'Università di Torino e dal C.N.R., l'area in esame si trova appena a nord del margine superiore del Foglio 156 "Torino Est" (il Foglio 135 "Rivarolo Canavese" che comprende il lotto in oggetto non è ancora stato prodotto). Si può tuttavia affermare che anche l'area ospitante la pista di collaudo dell'ex Stabilimento Lancia ricada all'interno della Formazione del *Sintema di Borgo Revel*, formata da depositi fluviali ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi a supporto di clasti, mediamente alterati, con locali intercalazioni sabbiose, coperti da una coltre di spessore decimetrico di silt e silt sabbiosi.

### 3.1 Modello idrogeologico

Dai dati disponibili in letteratura il sottosuolo della pianura torinese e dei comuni limitrofi ospita una falda multistrato di tipo multiradiale complesso, il cui deflusso risulta essere condizionato dai locali corsi d'acqua e dalle opere idrauliche a questi collegate. Il Fiume Po costituisce generalmente il livello di base ricettore della falda freatica, mentre i rapporti fra la stessa e i corsi d'acqua minori sono d'interscambio reciproco, variabili stagionalmente e talvolta anche tra la sponda destra e quella sinistra dei corsi d'acqua.

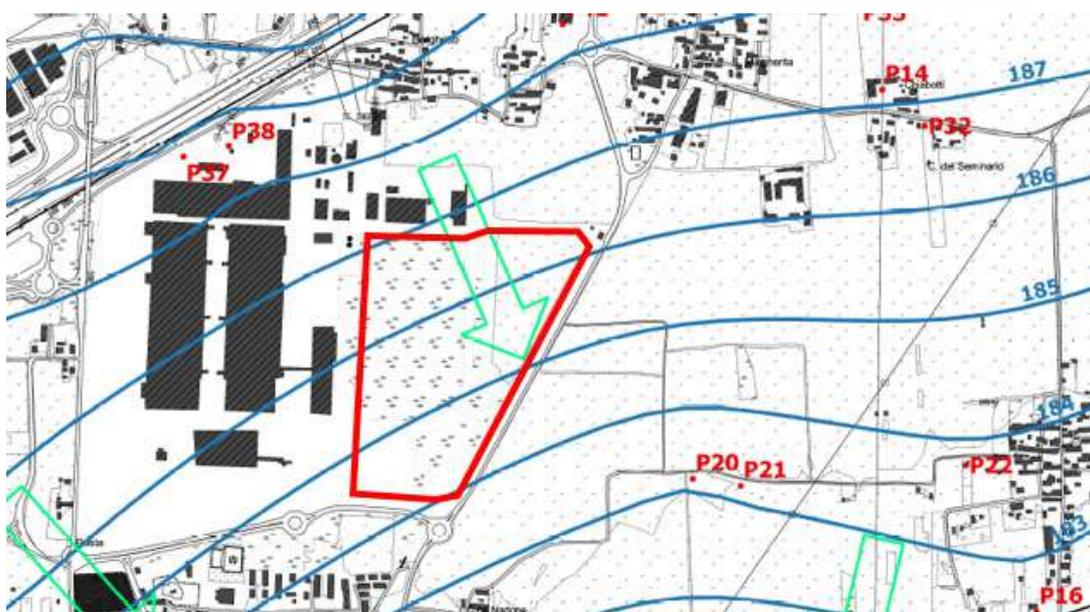
L'acquifero principale è costituito dal materasso alluvionale ghiaioso-sabbioso, caratterizzato da una permeabilità piuttosto elevata, sebbene a piccola e media scala i sedimenti alluvionali possano presentare una notevole eterogeneità dal punto di vista granulometrico e/o dal grado di addensamento e cementazione che si ripercuote sulla loro permeabilità.

Per quanto riguarda il territorio chivassese, l'area circostante il sito in esame è caratterizzata da un modello idrogeologico in cui si osserva una certa oscillazione laterale della superficie freatica, al netto di periodiche risalite stagionali.

Nella "Carta delle isopieze" alla scala 1:10.000, realizzata dallo studio scrivente per il Comune di Chivasso nel 2016, l'andamento della superficie freatica appare come una monoclinale all'incirca sud-immersa in direzione del Po. Nello specifico l'area in esame, a fronte di una quota media del p.c. variabile da nord a sud tra 195÷193 m s.l.m.m., si posiziona tra le isopiezometriche 187 e 184, con conseguente quota della prima falda freatica prossima ad una profondità di c.ca 8÷9 m rispetto al p.c.

Tale dato è stato sostanzialmente confermato dai rilievi piezometrici eseguiti all'interno dei 3 piezometri (S1Pz, S6Pz e S9Pz) realizzati in occasione della campagna di indagine geognostica in corrispondenza rispettivamente del settore meridionale (S1Pz), centrale (S6Pz) e settentrionale (S9Pz) del lotto.

<b>S1Pz</b>	data	11/09/2020	data	15/09/2020
	soggiacenza	<b>9,50 m</b> da p.c.	soggiacenza	<b>9,61 m</b> da p.c.
<b>S6Pz</b>	data	09/09/2020	data	15/09/2020
	soggiacenza	<b>8,85 m</b> da p.c.	soggiacenza	<b>8,82 m</b> da p.c.
<b>S9Pz</b>	data	08/09/2020	data	15/09/2020
	soggiacenza	<b>8,85 m</b> da p.c.	soggiacenza	<b>8,85 m</b> da p.c.



*Estratto fuori scala dalla "Carta delle isopieze"*

## 4. CARATTERIZZAZIONE DI DETTAGLIO DEL SITO D'INTERVENTO

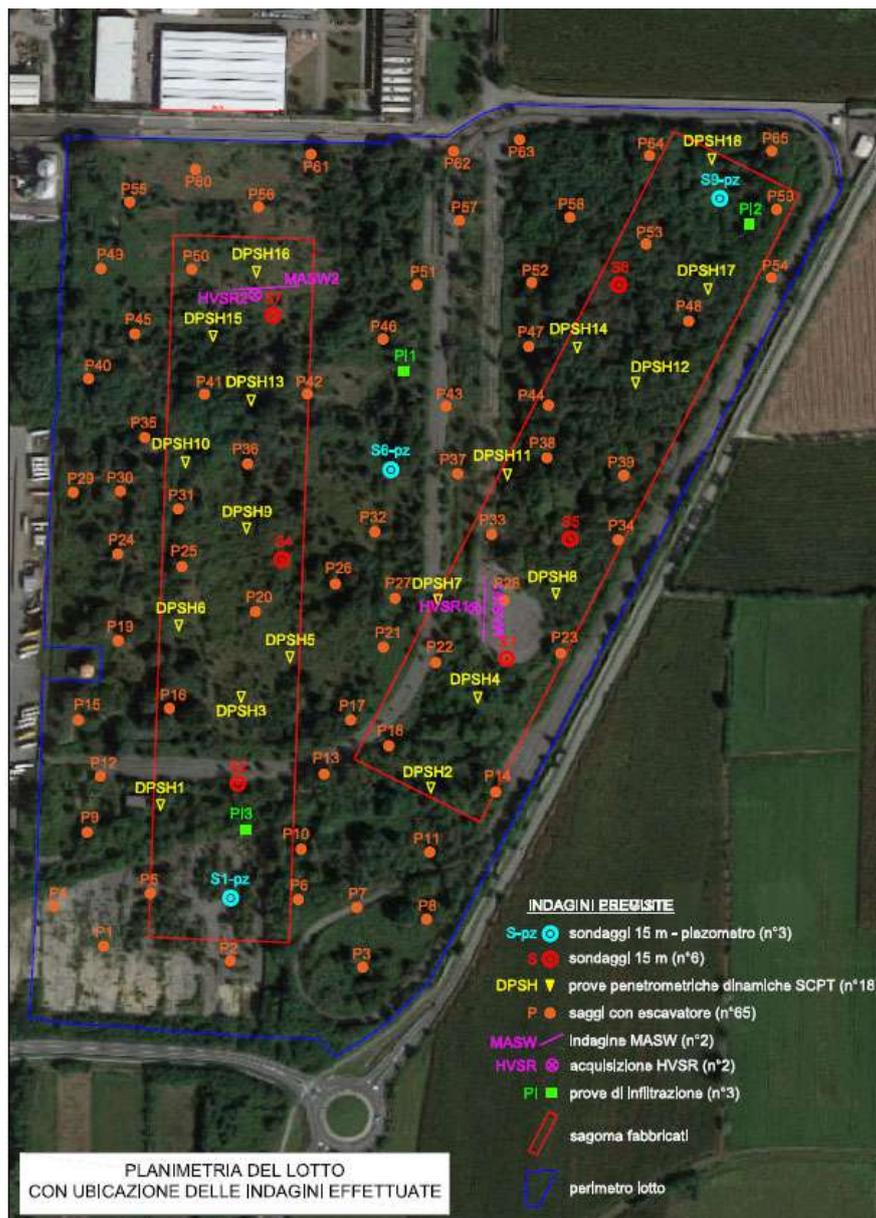
### 4.1 Piano di indagini eseguito

La ricostruzione stratigrafica di dettaglio del terreno costituente il sedime del lotto in esame è stata effettuata sulla base dei risultati dei n°9 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, spinti fino a 15 m di profondità dal p.c., e dei n°65 saggi con escavatore, spinti fino a 3,0 m di profondità dal p.c. Questi ultimi, realizzati secondo una fitta maglia su tutto l'areale di studio, hanno consentito una ricostruzione dettagliata dell'assetto stratigrafico superficiale del lotto.

Le prove penetrometriche in foro di tipo SPT eseguite ogni 3 m di avanzamento all'interno di ciascuno sondaggio (per un totale di n°45 SPT) e le n°18 prove penetrometriche dinamiche continue eseguite con penetrometro superpesante DPSH hanno permesso altresì la parametrizzazione geotecnica di tali terreni.

Nella tavola allegata a fondo testo e nell'estratto riportato a lato è possibile osservare l'ubicazione di tali indagini geognostiche all'interno del sito in esame ed il loro posizionamento rispetto ai fabbricati in progetto.

Come anticipato in premessa, per l'affinamento del modello stratigrafico proposto si è preso visione di quanto emerso nelle precedenti campagne geognostiche effettuate nelle immediate vicinanze del lotto in oggetto.



## 4.2 Assetto litostratigrafico generale dell'area

Sulla base di quanto sopra esposto, l'assetto stratigrafico generale del lotto in esame è schematizzabile nel modo seguente:

### ORIZZONTE 1

da p.c. a  $-0,1 \div 2,0$  m c.ca:

sabbie da debolmente limose a medio grossolane, a tratti debolmente ghiaiose in transizione con i depositi ghiaiosi sottostanti, costituenti la coltre superficiale naturale dell'area di studio. Tali depositi risultano talora ricoperti e/o sostituiti da terreno rimaneggiato costituito da ghiaie eterometriche con ciottoli in matrice sabbiosa, steso a suo tempo per la realizzazione delle piste di prova e delle aree accessorie nonché per il raggiungimento della configurazione piano altimetrica attuale. La presenza di materiale rimaneggiato superficiale è stata infatti riscontrata principalmente nelle porzioni orientale e meridionale del lotto, ovvero in corrispondenza delle piste, dei settori ad esse adiacenti e del piazzale asfaltato sul lato sud del lotto. Solo in corrispondenza dell'area circostante il fabbricato ad uso ricovero locomotore e pesa (saggio P9) è stata riscontrata fino a circa 2,0 m di profondità la presenza di materiale misto di demolizione (prevalentemente macerie di laterizi e piastrelle frammiste a terra o blocchi ciclopici in cemento).

Si sottolinea inoltre che nei settori in cui è conservata la massicciata (o ballast) dei binari ferroviari dismessi, questa presenta uno spessore medio di 0,4 m ed è costituita da pietrisco serpentinitico a spigoli vivi con pezzatura compresa fra 30 e 60 mm;

### ORIZZONTE 2

da  $-0,1 \div 2,0$  m ad almeno -15,0 m: ghiaie in matrice di sabbie eterometriche, talvolta debolmente limose, con ciottoli poligenici e ben arrotondati di dimensioni fino a decimetriche. Depositi con tessitura prevalente di tipo clast-supported con subordinati orizzonti matrix-supported e presenza di lenti francamente sabbiose e/o limose; tali lenti sono state osservate prevalentemente intorno a  $2 \div 3$  m e a  $12 \div 13$  m di profondità.

Per un maggior dettaglio si rimanda alla tavola allegata, di cui si riporta un estratto, e alle singole stratigrafie dei sondaggi e dei saggi riportate a fondo testo.

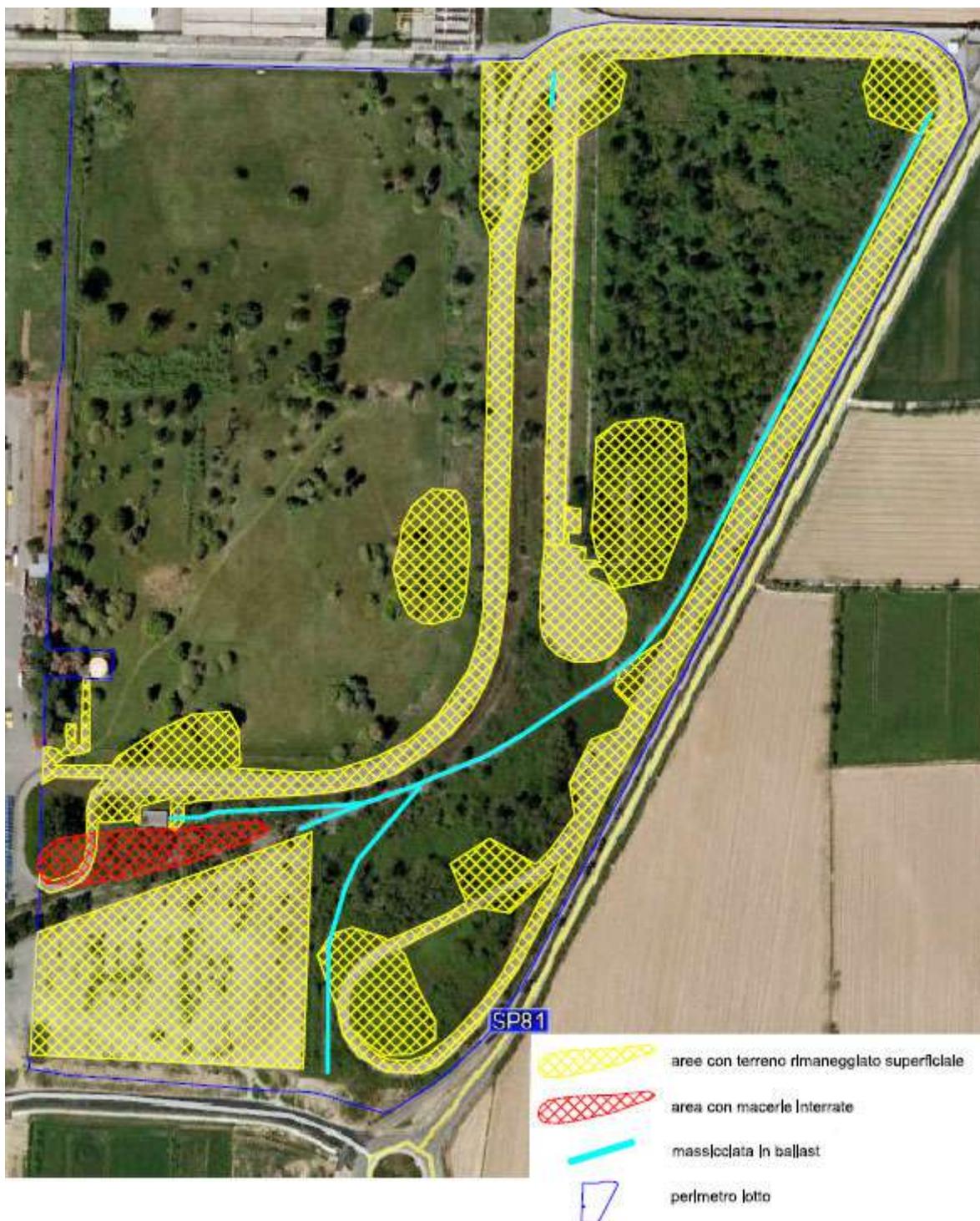


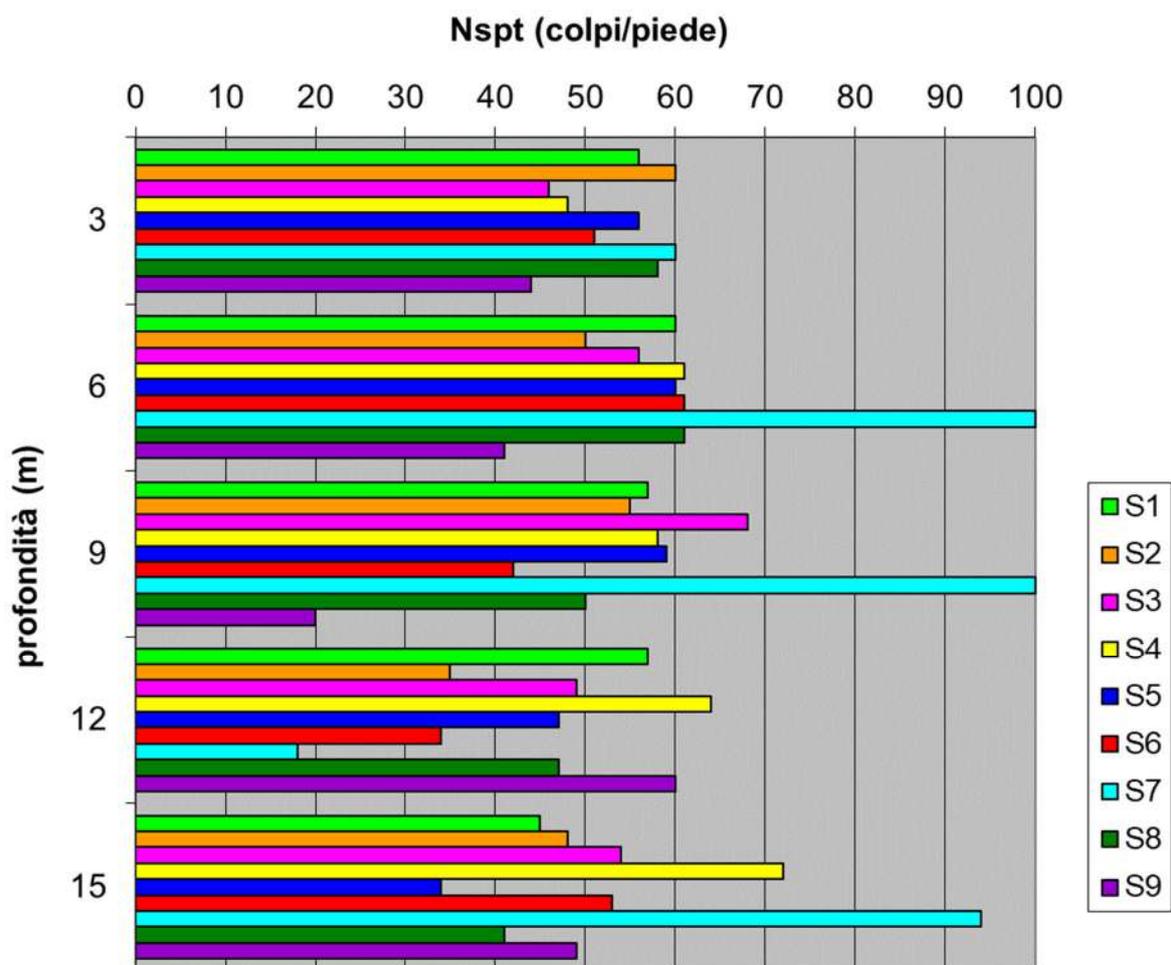
FOTO AEREA DEL LOTTO CON INDIVIDUAZIONE DEI SETTORI CON TERRENO RIMANEGGIATO SUPERFICIALE, RIPORTO E BALLAST

### 4.3 Prove SPT eseguite nei fori di sondaggio

Per una valutazione del grado di addensamento e dei parametri geotecnici rappresentativi dei terreni attraversati, all'interno di ciascun foro di sondaggio, ogni 3 m di avanzamento, sono state effettuate prove penetrometriche dinamiche **SPT** (Standard Penetration Test) conformi alle normative AGI per terreni granulari.

La prova consiste nel far cadere, con un ritmo di 20 - 25 colpi al minuto, una massa di peso di kg 63,5 da un'altezza di mm 76,2 (standard europeo) su una batteria di aste che possiedono nella parte terminale una punta aperta (per i terreni fini) o una punta chiusa conica (per i terreni grossolani, come effettuato sull'area in esame).

I risultati delle prove penetrometriche dinamiche vengono espressi in termini di  $N_{SPT}$ , intendendo con tale quantità il numero di colpi necessario all'avanzamento della punta standard per un tratto di 30 cm. Il limite massimo per la penetrazione di ogni singolo tratto di 15 cm è di 50 colpi; al di sopra di tale valore si intende che il terreno offre rifiuto alla penetrazione.



La valutazione della consistenza dei terreni granulari attraversati è espressa - in funzione dei valori  $N_{SPT}$  - in termini di addensamento come da tabella seguente.

**ADDENSAMENTO TERRENI GRANULARI**

<b>N<sub>SPT</sub></b>	<b>Stato di addensamento</b>	<b>Prove manuali</b>
0 ÷ 4	sciolto	si scava facilmente con un badile
4 ÷ 10	poco addensato	si scava abbastanza facilmente con un badile e si penetra con una barra
10 ÷ 30	moderatamente addensato	difficile da scavare con un badile o da penetrare con una barra
30 ÷ 50	addensato	molto difficile da penetrare; si scava con piccone
> 50	molto addensato	difficile da scavare con piccone

Come osservabile dal grafico della pagina precedente, i terreni attraversati sono risultati da addensati a molto addensati ad eccezione di locali passate prevalentemente sabbiose e/o limose moderatamente addensate.

**4.4 Prove penetrometriche dinamiche continue**

Le n°18 prove penetrometriche dinamiche continue, eseguite a partire dal p.c. fino al rifiuto alla penetrazione, hanno consentito un affinamento del modello stratigrafico superficiale dell'intera area.

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere verticalmente nel terreno una punta conica metallica (angolo di apertura = 60°) posta all'estremità di un'asta d'acciaio, prolungabile con l'aggiunta di successive aste; l'infissione avviene per battuta, facendo cadere da un'altezza di 0,75 m un maglio di peso pari a 63,5 kg e contando i colpi necessari per la penetrazione di ciascun tratto di 0,20 m (N'). I risultati delle prove penetrometriche dinamiche vengono espressi in termini di **N<sub>20</sub>**, intendendo con tale quantità il numero di colpi necessario all'avanzamento della punta del penetrometro DPSH per un tratto di 20 cm: per la parametrizzazione geotecnica tali valori verranno poi normalizzati al termine **N<sub>SPT</sub>** della resistenza penetrometrica standard in base al rapporto di energia esistente con quella rilevata con il penetrometro DPSH Pagani TG 63/100 KN, assunto pari a **N<sub>SPT</sub> = 1,475 N<sub>20</sub>**.

Tali indagini hanno sostanzialmente confermato quanto emerso dai sondaggi ed osservato nei saggi geognostici, ovvero la presenza di un primo orizzonte superficiale di potenza massima pari a circa 2,0 m, con granulometria e grado di addensamento variabile, e sottostanti depositi ghiaiosi addensati e compatti che hanno determinato il rifiuto all'avanzamento della punta penetrometrica.

Si rimanda per maggior dettaglio ai rapporti delle singole prove penetrometriche riportate in allegato a fondo testo.

#### 4.5 Caratterizzazione geotecnica del sedime

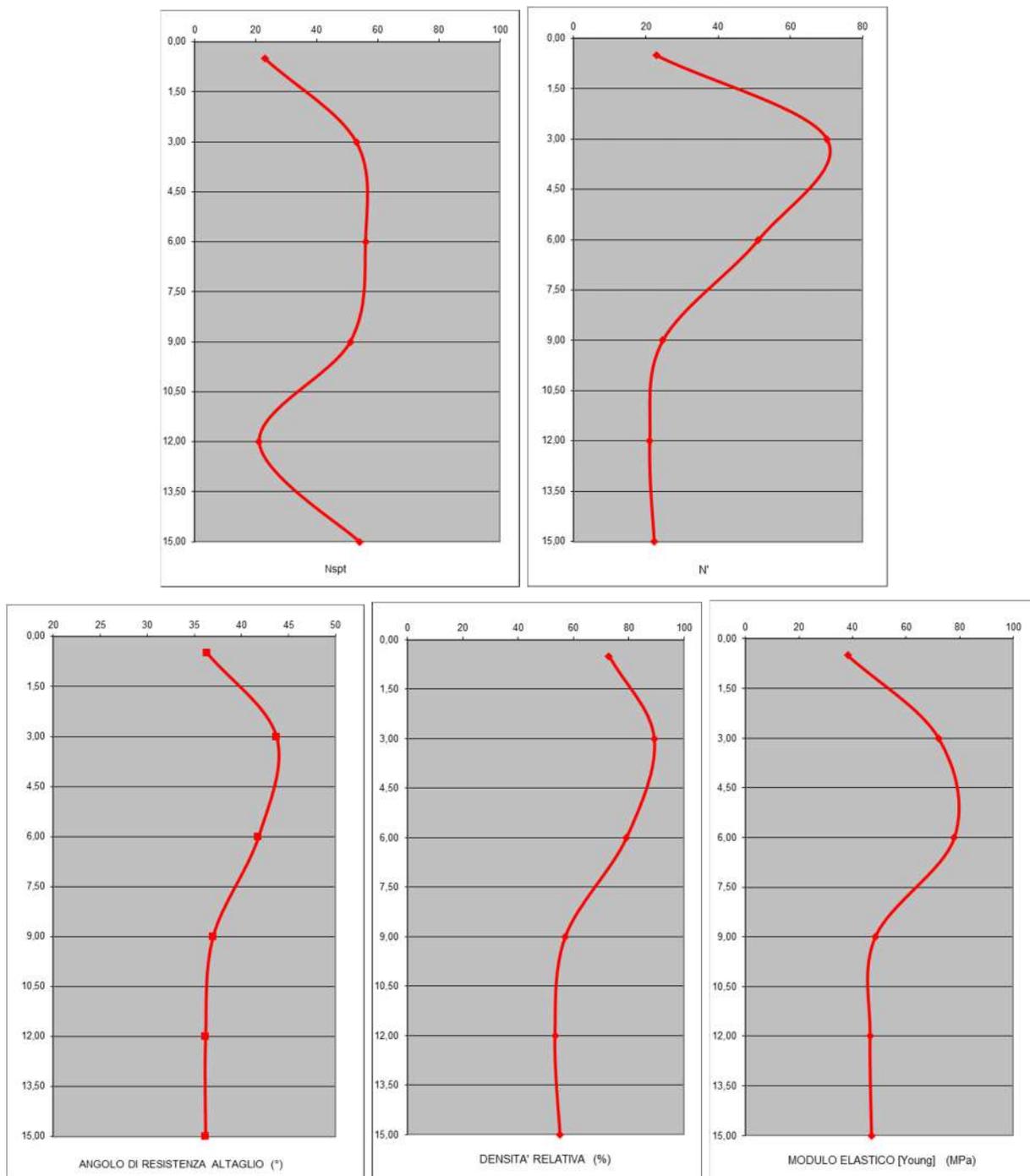
Sulla base dei risultati delle indagini geognostiche condotte e delle osservazioni di campagna si è ritenuto corretto definire "una stratigrafia geotecnica" cercando di individuare materiali con comportamento meccanico simile. La parametrizzazione geotecnica degli orizzonti individuati è stata effettuata tenendo conto delle indicazioni della letteratura tecnica specifica.

Si sottolinea che l'ORIZZONTE 1 è stato caratterizzato sulla base delle prove penetrometriche dinamiche continue DPSH, mentre il sottostante ORIZZONTE 2 mediante le prove SPT eseguite nei fori di sondaggio.

Nel dettaglio, in base alla tipologia e granulometria del sedime, la parametrizzazione dei terreni presenti è stata condotta adottando le correlazioni esistenti in letteratura fra:

$N_{SPT}$ corretto $(N_1)_{60}$ per correzione litostatica	→	Liao e Whitman (1985)
$N_{SPT}$ corretto $(N_1)_{60}$ per presenza falda	→	Terzaghi e Peck (1948)
$N_{SPT}$ e angolo di attrito ( $\varphi'$ )	→	Road Bridge Specification (1982), Japanese National Railway (1982), De Mello (1971), Owasaki & Iwasaki, Sowers (1961), Peck Hanson & Thornburn (1956), Meyerhof (1965), Hatanaka & Uchida (1996), Wolff (1989)
$N_{SPT}$ e densità relativa ( $D_r$ )	→	Bazaraa (1967)
ang. di attrito ( $\varphi'$ ) e densità relativa ( $D_r$ )	→	Schmertmann (1977)
$N_{SPT}$ e modulo elastico ( $E$ )	→	D'Apollonia et al. (1983), Tornaghi et al. (1977), Jambu, Schmertmann (1978), Shultze & Menzebach (1979))

L'elaborazione statistica dei parametri è stata effettuata con spirito critico utilizzando caso per caso le correlazioni ritenute più appropriate. I valori medi "ragionati" risultanti sono riassunti nei grafici seguenti.



Sulla base dei valori di  $N_{SPT}$  ricavati dalle indagini eseguite e in base all'osservazione diretta dei terreni attraversati, si è ritenuto corretto definire "una stratigrafia geotecnica" cercando di individuare materiali con comportamento meccanico simile.

Il valore di peso di volume naturale ( $\gamma_n$ ) è stato stimato sulla base di correlazioni di natura litologica riportate in letteratura, inoltre trattandosi di terreni prettamente attritivi, è stato considerato un valore nullo di coesione efficace ( $c'$ ).

I valori successivamente riportati, ottenuti mediante il metodo statistico applicato in maniera ragionata, possono essere pertanto considerati come valori caratteristici per la successiva modellizzazione.

<b>ORIZZONTE 1</b> (da p.c. a -0,1÷2,0 m c.ca)				
$\gamma_n$	=	peso di volume naturale	=	1900 kg/m <sup>3</sup>
$c'$	=	coesione efficace	=	0,00 kg/cm <sup>2</sup>
$\varphi'_p$	=	resistenza al taglio di picco	=	36°
$D_r$	=	densità relativa	=	73%
$E$	=	Modulo di Young	=	38 MPa

<b>ORIZZONTE 2</b> (da -0,1÷2,0 m ad almeno -15,0 m)				
$\gamma_n$	=	peso di volume naturale	=	2000 kg/m <sup>3</sup>
$c'$	=	coesione efficace	=	0,00 kg/cm <sup>2</sup>
$\varphi'_p$	=	resistenza al taglio di picco	=	39°
$D_r$	=	densità relativa	=	67%
$E$	=	Modulo di Young	=	58 MPa

#### 4.6 Caratterizzazione sismica del sedime

Come anticipato, il piano di indagini ha previsto la realizzazione di n°2 prove MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) finalizzate ad ottenere i valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio ( $V_{seq}$ ), parametro di riferimento per la classificazione sismica dei suoli secondo il D.M. 17/01/18) e n°2 prospezioni sismiche passive con il metodo HVSR di Nakamura: si illustrano nel seguito le metodologie adottate ed i risultati ottenuti.

#### **PROSPEZIONE SISMICA ATTIVA MASW**

##### Cenni teorici sull'analisi multicanale delle onde superficiali (MASW)

Nella maggior parte delle indagini sismiche per le quali si utilizzano le onde compressive, più di due terzi dell'energia sismica totale generata viene trasmessa nella forma di onde di Rayleigh, la componente principale delle onde superficiali.

Ipotizzando una variazione di velocità dei terreni in senso verticale, ciascuna componente di frequenza dell'onda superficiale ha una diversa velocità di propagazione (chiamata velocità di fase) che, a sua volta, corrisponde ad una diversa lunghezza d'onda per ciascuna frequenza che si propaga: questa proprietà si chiama dispersione.

Sebbene le onde superficiali siano considerate rumore per le indagini sismiche che utilizzano le onde di corpo (riflessione e rifrazione), la loro proprietà dispersiva può essere utilizzata per studiare le proprietà elastiche dei terreni superficiali.

La costruzione di un profilo verticale di velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ), ottenuto dall'analisi delle onde piane della modalità fondamentale delle onde di Rayleigh è una delle pratiche più comuni per utilizzare le proprietà dispersive delle onde superficiali. Questo tipo di analisi fornisce i parametri fondamentali comunemente utilizzati per valutare la rigidità superficiale, una proprietà critica per molti studi geotecnici.

L'intero processo comprende tre passi successivi: l'acquisizione delle onde superficiali (ground roll), la costruzione di una curva di dispersione (il grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza) e l'inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle  $V_s$ .

Per ottenere un profilo  $V_s$  bisogna produrre un treno d'onde superficiali a banda larga e registrarli minimizzando il rumore.

Una molteplicità di tecniche diverse sono state utilizzate nel tempo per ricavare la curva di dispersione, ciascuna con i suoi vantaggi e svantaggi.

L'inversione della curva di dispersione viene realizzata iterativamente, utilizzando la curva di dispersione misurata come riferimento sia per la modellizzazione diretta che per la procedura ai minimi quadrati. Dei valori approssimati per il rapporto di Poisson e per la densità sono necessari per ottenere il profilo verticale  $V_s$  dalla curva di dispersione e vengono solitamente stimati utilizzando misure prese in loco o valutando le tipologie dei materiali.

Quando si generano le onde piane della modalità fondamentale delle onde di Reyleigh, vengono generate anche una molteplicità di tipi diversi di onde. Fra queste le onde di corpo, le onde superficiali non piane, le onde riverberate (back scattered) dalle disomogeneità superficiali, il rumore ambientale e quello imputabile alle attività umane.

Le onde di corpo sono in vario modo riconoscibili in un sismogramma multicanale. Quelle rifratte e riflesse sono il risultato dell'interazione fra le onde e l'impedenza acustica (il contrasto di velocità) fra le superfici di discontinuità, mentre le onde di corpo dirette viaggiano, come è implicito nel nome, direttamente dalla sorgente ai ricevitori (geofoni).

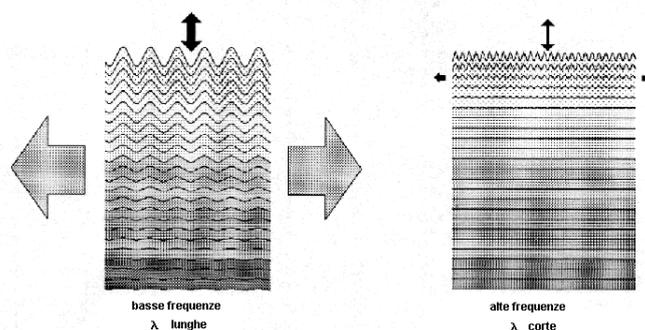
Le onde che si propagano a breve distanza dalla sorgente sono sempre onde superficiali. Queste onde, in prossimità della sorgente, seguono un complicato comportamento non lineare e non possono essere trattate come onde piane.

Le onde superficiali riverberate (back scattered) possono essere prevalenti in un sismogramma multicanale se in prossimità delle misure sono presenti discontinuità orizzontali quali fondazioni e muri di contenimento. Le ampiezze relative di ciascuna tipologia di rumore generalmente cambiano con la frequenza e la distanza dalla sorgente. Ciascun rumore, inoltre, ha diverse velocità e proprietà di attenuazione che possono essere identificate sulla registrazione multicanale grazie all'utilizzo di modelli di coerenza e in base ai tempi di arrivo e all'ampiezza di ciascuno.

La scomposizione di un campo di onde registrate in un formato a frequenza variabile consente l'identificazione della maggior parte del rumore, analizzando la fase e la frequenza dipendentemente dalla distanza dalla sorgente. La scomposizione può essere quindi utilizzata in associazione con la registrazione multicanale per minimizzare il rumore durante l'acquisizione. La scelta dei parametri di elaborazione così come del miglior intervallo di frequenza per il calcolo della velocità di fase, può essere fatto con maggior accuratezza utilizzando dei sismogrammi multicanale. Una volta scomposto il sismogramma, una opportuna misura di coerenza applicata nel tempo e nel dominio della frequenza può essere utilizzata per calcolare la velocità di fase rispetto alla frequenza.

La velocità di fase e la frequenza sono le due variabili ( $x$ ;  $y$ ), il cui legame costituisce la curva di dispersione. E' anche possibile determinare l'accuratezza del calcolo della curva di dispersione analizzando la pendenza lineare di ciascuna componente di frequenza delle onde superficiali in un singolo sismogramma: in questo caso MASW permette la miglior registrazione e separazione ad ampia banda ed elevati rapporti S/N.

Un buon rapporto S/N assicura accuratezza nel calcolo della curva di dispersione, mentre l'ampiezza di banda migliora la risoluzione e la possibile profondità di indagine del profilo  $V_s$  di inversione.



L'illustrazione mostra le proprietà di dispersione delle onde di superficie. Le componenti a bassa frequenza (lunghezze d'onda maggiori), sono caratterizzate da forte energia e grande capacità di penetrazione, mentre le componenti ad alta frequenza (lunghezze d'onda corte), hanno meno energia e una penetrazione superficiale. Grazie a queste proprietà, una metodologia che utilizzi le onde superficiali quale la MASW può fornire informazioni sulle variazioni delle proprietà elastiche dei materiali prossimi alla superficie al variare della profondità. La velocità delle onde S ( $V_s$ ) è il fattore dominante che governa le caratteristiche della dispersione.

Il principale vantaggio di un metodo di registrazione multicanale è la capacità di riconoscimento dei diversi comportamenti, che consente di identificare ed estrarre il segnale utile dall'insieme di varie e differenti tipi di onde sismiche. Quando un impatto è applicato sulla superficie del terreno, tutte queste onde vengono simultaneamente generate con differenti proprietà di attenuazione, velocità e contenuti spettrali. Queste proprietà sono individualmente

identificabili in una registrazione multicanale e lo stadio successivo del processo fornisce grande versatilità nell'estrazione delle informazioni utili.

#### Strumentazione utilizzata e stendimento effettuato

Come osservabile nella planimetria allegata, le due indagini sismiche sono state eseguite in corrispondenza della prevista sagoma d'ingombro dei fabbricati in progetto.

Le acquisizioni sono state effettuate con un sismografo GEA24 dotato di convertitore analogico/digitale integrato con un computer portatile su cui è installato un apposito programma che gestisce la visualizzazione, l'analisi e la memorizzazione delle forme d'onda registrate.

I geofoni utilizzati possiedono una frequenza di risonanza pari 4,5 Hz con distorsione inferiore allo 0,2%.

L'energizzazione è stata ottenuta con massa battente da 4 Kg su piastra metallica in alluminio; per l'innesco (trigger) si è utilizzato un geofono collegato connesso via cavo direttamente al sismografo.

Per l'acquisizione dei dati di campo sono stati realizzati due stendimenti geofonici di lunghezza pari a 46 m, posizionando n°24 geofoni con un interasse di 2 m. Sono stati individuati 2 punti di energizzazione all'estremità degli stendimenti, distanti 2 m dall'estremità degli stessi.

Per ogni punto di energizzazione sono stati generati 10 impulsi sismici.

#### Risultati dell'indagine MASW

In allegato a fondo testo sono riportati i risultati delle prove MASW: nei riquadri in alto sono riportati, da sinistra verso destra, il sismogramma acquisito, lo spettro velocità di fase-frequenze con rappresentazione della curva di dispersione sperimentale (punti rossi e azzurri) e il grafico di dettaglio della suddetta curva; nei riquadri in posizione mediana sono invece riportati, da sinistra verso destra, lo spettro di dispersione dell'energia sismica con confronto tra la curva di dispersione sperimentale e quella calcolata mediante il processo di inversione (linea continua rossa) il grafico riportante i diversi profili di velocità delle onde di taglio calcolati con individuazione di quello con fattore di disadattamento minimo (in nero) ed, infine, un grafico della sismografia ad esso correlata; in basso è invece riportata, a titolo indicativo, una tabella che riassume una stima dei principali moduli geotecnici dei diversi strati sismici di terreno individuati, effettuata sulla base delle Vs calcolate e dei parametri di densità ( $\rho$ ) e coefficiente di Poisson ( $\nu$ ) – assunti a priori nella modellazione – mediante le seguenti correlazioni:

- Modulo di deformazione al taglio:

$$G = \rho \cdot V_s^2$$

- Modulo edometrico:

$$E_d = \rho \cdot V_p^2$$

- Modulo di compressibilità volumetrica:

$$M_0 = \rho \cdot (V_p^2 - \frac{4}{3} V_s^2)$$

- Modulo di Young:

$$E = 2 \cdot \rho \cdot V_s^2 (1 + \nu)$$

Dal profilo di velocità delle onde di taglio si può dunque ricavare il valore di  $V_{s10}$ ,  $V_{s20}$  e così via, e quindi anche il valore di  $V_{s30}$ , quest'ultimo ovviamente alla profondità di 30 m.

In basso a destra è riportato il valore del parametro  $V_{s,eq}$  calcolato utilizzando la stratigrafia  $V_s$  e la formula

$$V_{s,eq} = H / [(\sum_{i=1, N} h_i / V_i)]$$

Dove  $H$  è la profondità del substrato sismico ( $V_s > 800$  m/s),  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio (m/s) dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti fino al substrato sismico. Per depositi, tuttavia, con profondità  $H$  del substrato superiore a 30 m, la  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s30}$  ottenuto ponendo  $H=30$  m nell'espressione generale.

Come illustrato nelle suddette tavole a fondo testo, il valore di  $V_{s,eq}$  ottenuto tramite le prove MASW è stato calcolato a partire dal p.c. e in funzione della prevista quota di imposta delle fondazioni in progetto, risultando pari a

MASW 1	$V_{s,eq} = 473$ m/s a partire da p.c.	$V_{s,eq} = 500$ m/s a partire da -2,5 m da p.c.
MASW 2	$V_{s,eq} = 469$ m/s a partire da p.c.	$V_{s,eq} = 490$ m/s a partire da -2,5 m da p.c.

Per entrambi i casi in riferimento al D.M. 17 Gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni", il sedime di fondazione è inquadrabile nell'ambito della **categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione di tipo B** "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s."

Nei paragrafi seguenti si è proceduto ad inserire i fattori correttivi per l'azione sismica, tenendo in considerazione la "pericolosità sismica di base" del sito in esame: la pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa ( $a_g$ ) in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale. Considerato che l'area in esame è posta in Zona 4 della D.G.R. n. 6-887 del 30 dicembre 2019, con categoria topografica T1 e sottosuolo di categoria B, i parametri da introdurre nei calcoli - considerando lo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV) - sono i seguenti:

- $a_g$  = accel. orizz. max attesa su sito di riferimento rigido = 0,042 g
- $S_s$  = amplificazione stratigrafica = 1,20
- $S_t$  = amplificazione topografica = 1,00
- $a_{max}$  = accelerazione orizzontale massima attesa al sito = 0,493 m/s<sup>2</sup>

- $\beta_s$  = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito = 0,200
- $K_h$  = coefficiente per le azioni sismiche orizzontali = 0,010
- $K_v$  = coefficiente per le azioni sismiche verticali = 0,005

## **PROSPEZIONE SISMICA PASSIVA HVSR**

### Cenni metodologici e risultati ottenuti

La metodologia sismica HVSR (Horizontal to Vertical Spectrum Ratio) misura il rumore sismico ambientale che è presente ovunque sulla superficie terrestre, ed è prodotto dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, microterremoti, vento) e dall'attività antropica.

Il rumore sismico ambientale viene anche chiamato microtremore in quanto costituito da oscillazioni di piccolissima ampiezza se confrontate con quelle associate ai terremoti.

La denominazione di sismica passiva dipende dal fatto che il rumore non viene generato artificialmente, come nelle energizzazione della sismica attiva, ma è presente naturalmente.

In qualsiasi luogo pianeggiante sono sempre presenti delle vibrazioni associate alle onde oceaniche con dei picchi a 0,14 e 0,07 Hz. A questo comportamento spettrale di "fondo", sempre presente in varia forma, e soggetto a scarsissima attenuazione, si sovrappongono le sorgenti locali dovute alle attività antropiche (traffico, macchinari ecc.) e naturali. L'effetto di queste sorgenti locali è soggetto ad attenuazioni quanto maggiori all'aumentare della frequenza e dovute all'assorbimento anelastico associato all'attrito interno delle rocce e dei terreni.

La metodologia HVSR è stata introdotta da Nakamura (1989) per la determinazione delle frequenze di risonanza dei terreni e la stima dell'amplificazione sismica locale, elementi di grande utilità per l'ingegneria sismica.

La frequenza fondamentale di risonanza (F) dello strato di terreno n è data dalla formula:

$$F_n = V_s / 4 h$$

in cui  $V_s$  è la velocità media delle onde S nello strato N ed  $h$  è lo spessore.

Teoricamente questo effetto è sommabile cosicché la curva HVSR mostra come massimi relativi le frequenze di risonanza dei vari strati. Questo, insieme ad una stima delle velocità è in grado di fornire previsioni sullo spessore  $h$  degli strati.

Viceversa, nota la stratigrafia è teoricamente possibile fornire una valutazione approssimativa della velocità delle onde S nei singoli strati.

I risultati (grafici) allegati a fondo testo, sono stati ottenuti mediante impiego di un geofono triassiale ed elaborati con apposito software: il segnale dei velocimetri (3) è acquisito in sito per un tempo  $t$ , e digitalizzato a 16 bit con due linee di preamplificatori.

Per ciascuna delle 3 componenti del moto, il software esegue le seguenti elaborazioni:

- divide il tracciato acquisito in finestre di lunghezza  $L$ ;
- elimina il trend da ciascuna finestra;
- fa il "pad" di ciascuna finestra con degli zero;

- calcola la trasformata di Fourier (FFT) per ciascuna finestra;
- calcola lo spettro di ampiezza per ciascuna finestra;
- liscia lo spettro di ogni finestra secondo opportuno smoothing;
- calcola il rapporto spettrale H/V ad ogni frequenza, per ciascuna finestra.

La funzione HVSR finale è data dalle media degli HVSR di ciascuna finestra.

L'indagine eseguita non ha evidenziato picchi di risonanza alle frequenze significative dal punto di vista ingegneristico.

#### 4.7 Valutazione della verifica a liquefazione

Secondo quanto previsto dall'art. 7.11.3.4.2 delle NTC del D.M. 17 Gennaio 2018, la verifica a liquefazione non risulta necessaria in quanto - con riferimento al punto 1 dell'articolo sopra citato - l'accelerazione massima attesa al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) risulta minore di 0,1 g.

### 5. VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE

Come anticipato, gli interventi in progetto prevedono il recupero dell'area con la realizzazione di una nuova area logistica costituita da due fabbricati principali a geometria rettangolare.

La ricostruzione stratigrafica e la parametrizzazione geotecnica condotta hanno evidenziato la presenza di un orizzonte superficiale (ORIZZONTE 1), affiorante fino ad una profondità massima di 2,0 m c.ca dal p.c., e sottostanti depositi ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi (ORIZZONTE 2).

Nel seguito si procede a fornire un'indicazione sulla capacità portante delle prevedibili strutture fondazionali in progetto, ipotizzando soluzioni fondazionali dirette isolate a **plinto** di lato  $B=2,5 \div 3,0$  m, immorsate alla profondità di 2,5 m in corrispondenza dell'ORIZZONTE 2.

La valutazione della capacità portante limite ed ammissibile del terreno è stata verificata utilizzando il metodo di verifica ex **D.M. 17/01/2018** nei confronti degli **stati limite ultimi (SLU)**, introducendo i fattori correttivi per l'**azione sismica**, utilizzando l'**Approccio 2 (A1+M1+R3)** in cui la resistenza globale del sistema è ridotta tramite i coefficienti  $\gamma_R$  del gruppo R3; le azioni di progetto in fondazione derivano da analisi strutturali che devono essere svolte impiegando i coefficienti parziali del gruppo A1.

La verifica a carico limite delle fondazioni secondo l'approccio SLU si esegue con la seguente disequaglianza:

$$E_d \leq \frac{R_d}{\gamma_{RV}}$$

dove:

$E_d$  = pressioni agenti alla base della fondazione

$R_d$  = capacità portante di calcolo

$\gamma_{RV}$  = coefficiente riduttivo della capacità portante verticale

Le pressioni agenti alla base della fondazione si calcolano con la seguente espressione:

$$E_d = \frac{N_d}{A_{ef}}$$

dove:

$N_d$  = azione normale di progetto

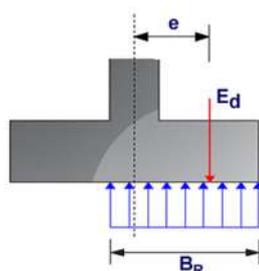
$A_{ef} = B_R \cdot L'$  = area ridotta

Per fondazioni quadrate o rettangolari l'area ridotta risulta  $A_{ef} = B' \times L'$

$$L' = L - 2e_x; B' = B - e_y; e_x = \frac{M_x}{N}; e_y = \frac{M_y}{N}$$

Per le verifiche a carico limite allo SLU è lecito considerare la "plasticizzazione" del terreno, in tal caso si può assumere una distribuzione uniforme delle pressioni agenti sul piano di posa.

Come evidenziato nella seguente immagine, la distribuzione delle pressioni si considera estesa sulla base "ridotta"  $B_R = B - 2e$ .



dove:

$e = N_d / M_d$  = eccentricità dei carichi

In mancanza d'indicazioni sulle azioni di progetto, si è proceduto al calcolo della capacità portante del terreno: si evidenzia quindi che le azioni di progetto  $E_d$  [la cui definizione è demandata al progettista] dovranno risultare inferiori alle capacità portanti ridotte dai relativi fattori di sicurezza  $R$  (ed indicate nel seguito come  $R_d$ ). Si è inoltre proceduto ad inserire nei calcoli i fattori correttivi per l'azione sismica, come precedentemente definiti.

I calcoli sono stati effettuati utilizzando il Programma LOADCAP® della Geostru: trattasi di un software per il calcolo del carico limite di fondazione su terreni sciolti secondo Terzaghi, Meyerhof, Hansen, Vesic e Brinch-Hansen e per il calcolo dei cedimenti con il loro decorso nel tempo. Il programma permette inoltre l'analisi in condizioni sismiche utilizzando le correzioni sismiche secondo Vesic e Sano.

Le verifiche sono state fatte adottando la soluzione di *BRINCH - HANSEN [1970]*; affinché una fondazione possa sopportare il carico di progetto con sicurezza nei riguardi della rottura generale, per tutte le combinazioni di carico relative allo SLU (stato limite ultimo), deve essere soddisfatta la seguente disuguaglianza:

$$V_d \leq R_d$$

dove  $V_d$  è il carico di progetto allo SLU, normale alla base della fondazione, comprendente anche il peso della fondazione stessa, mentre  $R_d$  è il carico limite di progetto della fondazione nei confronti di carichi normali, tenendo conto anche dell'effetto di carichi inclinati o eccentrici.

Per le condizioni drenate il carico limite di progetto è calcolato come segue.

$$R/A' = c' N_c s_c i_c + q' N_q s_q i_q + 0,5 \gamma' B' N_\gamma s_\gamma i_\gamma$$

dove:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2(45 + \phi'/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$

$$N_\gamma = 1,5(N_q - 1) \tan \phi'$$

$s_c$ ,  $s_q$  e  $s_\gamma$  sono i fattori di forma:

$$s_q = 1 + (B'/L') \sin \phi' \quad \text{per forma rettangolare}$$

$$s_q = 1 + \sin \phi' \quad \text{per forma quadrata o circolare}$$

$$s_\gamma = 1 - 0,3(B'/L') \quad \text{per forma rettangolare}$$

$$s_\gamma = 0,7 \quad \text{per forma quadrata o circolare}$$

$$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1) \quad \text{per forma rettangolare, quadrata o circolare.}$$

$i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono i fattori d'inclinazione risultante dovuta ad un carico orizzontale  $H$

$$i_q = [1 - H / (V + A' \cdot c' \cdot \cot \phi')]^m$$

$$i_\gamma = [1 - H / (V + A' \cdot c' \cdot \cot \phi')]^{m+1}$$

$$i_c = (i_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1)$$

in cui:

$$m = m_B = \frac{\left[ 2 + \left( \frac{B'}{L'} \right) \right]}{\left[ 1 + \left( \frac{B'}{L'} \right) \right]} \quad \text{con } H//B'$$

$$m = m_L = \frac{\left[ 2 + \left( \frac{L'}{B'} \right) \right]}{\left[ 1 + \left( \frac{L'}{B'} \right) \right]} \quad \text{con } H//L'$$

Se  $H$  forma un angolo  $\theta$  con la direzione di  $L'$ , l'esponente "m" viene calcolato con la seguente espressione:

$$m = m_\theta = m_L \cos^2 \theta + m_B \sin^2 \theta$$

Oltre ai fattori correttivi di cui sopra sono considerati quelli complementari della profondità del piano di posa e dell'inclinazione del piano di posa e del piano campagna (Hansen).

Infine, per tener conto degli effetti inerziali indotti dal sisma sulla determinazione del  $q_{lim}$  vengono introdotti i fattori correttivi  $z$  di Paolucci e Pecker:

$$z_q = \left( 1 - \frac{k_h}{\text{tg} \phi} \right)^{0,35}$$

$$z_c = 1 - 0,32 \cdot k_h$$

$$z_\gamma = z_q$$

dove  $K_h$  è il coefficiente sismico orizzontale.

Le verifiche effettuate utilizzando il metodo precedentemente descritto hanno fornito i valori  $R_d$  per la verifica allo stato limite ultimo (**SLU**) riportati nella tabella seguente.

Tipologia fondazionale	Approccio 2		
	$Q_{lim.}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$R_d$ (kg/cm <sup>2</sup> )	coeff. di sottofondo <b>k</b> Winkler (kg/cm <sup>3</sup> )
	M1	M1+R3	
plinto B = 2,5 m	26,72	11,62	10,69
plinto B = 3,0 m	29,50	12,83	11,80

I valori di  $R_d$  ottenuti non possono inoltre essere considerati pari alla pressione ammissibile poiché occorre effettuare anche la verifica nei confronti degli Stati Limite di Esercizio (SLE).

La verifica nei confronti degli Stati Limite di Esercizio (SLE) è stata eseguita con il medesimo programma, utilizzando il metodo di calcolo di *BURLAND e BURBIDGE* [1984].

Il programma infatti permette, qualora si disponga di dati ottenuti da prove penetrometriche dinamiche, di effettuare il calcolo dei cedimenti con il metodo di Burland e Burbidge (1985), nel quale viene correlato un indice di compressibilità  $I_c$  al risultato  $N$  della prova penetrometrica dinamica. L'espressione del cedimento proposta dai due autori è la seguente:

$$S = f_s \cdot f_H \cdot f_t \cdot \left[ \sigma'_{v0} \cdot B^{0.7} \cdot I_c / 3 + (q' - \sigma'_{v0}) \cdot B^{0.7} \cdot I_c \right]$$

nella quale:

$q'$  = pressione efficace lorda;

$\sigma'_{v0}$  = tensione verticale efficace alla quota d'imposta della fondazione;

$B$  = larghezza della fondazione;

$I_c$  = indice di compressibilità;

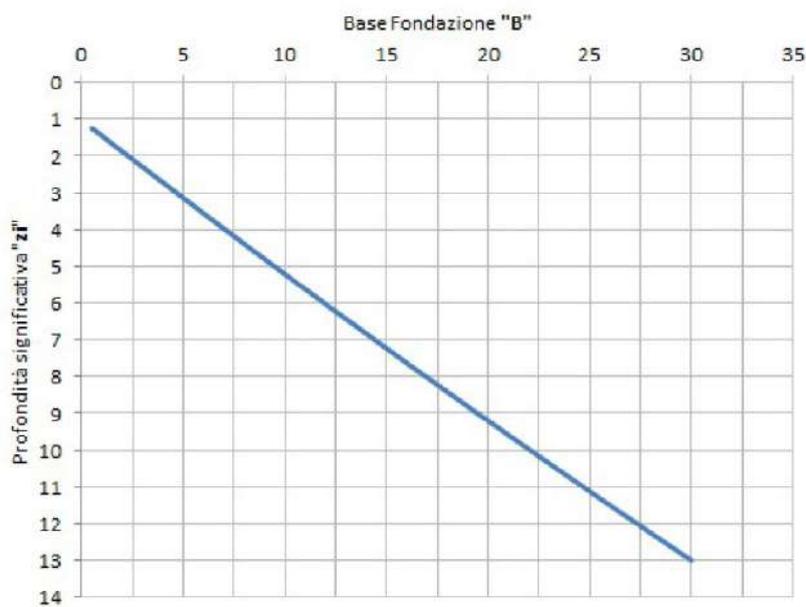
$f_s, f_H, f_t$  = fattori correttivi che tengono conto rispettivamente della forma, dello spessore dello strato compressibile e del tempo, per la componente viscosa.

L'indice di compressibilità  $I_c$  è legato al valore medio  $N_{av}$  di  $N_{spt}$  all'interno di una profondità significativa  $z$ :

$$I_c = \frac{1.706}{N_{AV}^{1.4}}$$

Per calcolare la profondità significativa  $z_i$  (profondità entro la quale viene calcolata la media dei valori di  $N_{spt}$ ) viene utilizzata la seguente relazione:

$$z_i = 1,025 + 0,4286 \cdot B - 0,0001 \cdot 9,91 \cdot B^2$$



Andamento della Profondità significativa  
in funzione della base della fondazione

Per quanto riguarda i valori di  $N_{spt}$  da utilizzare nel calcolo del valore medio  $N_{AV}$  va precisato che i valori vanno corretti, per sabbie con componente limosa sotto falda e  $N_{spt} > 15$ , secondo l'indicazione di Terzaghi e Peck (1948)

$$N_c = 15 + 0,5 (N_{spt} - 15)$$

dove  $N_c$  è il valore corretto da usare nei calcoli.

Per depositi ghiaiosi o sabbioso-ghiaiosi il valore corretto è pari a:

$$N_c = 1,25 N_{spt}$$

Le espressioni dei fattori correttivi  $f_s$ ,  $f_H$  ed  $f_t$  sono rispettivamente:

$$f_s = \left( \frac{1,25 \cdot L/B}{L/B + 0,25} \right)^2$$

$$f_H = \frac{H}{z_i} \left( 2 - \frac{H}{z_i} \right)$$

$$f_t = \left( 1 + R_3 + R \cdot \log \frac{t}{3} \right)$$

con:

$t$  = tempo in anni  $> 3$ ;

$R_3$  = costante pari a 0,3 per carichi statici e 0,7 per carichi dinamici;

$R$  = 0,2 nel caso di carichi statici e 0,8 per carichi dinamici.

Nei calcoli dei cedimenti è stato utilizzato un valore di  $N_{AV}$ , che rappresenta la media "conservativa" dei valori  $N_{SPT}$  all'interno della profondità significativa  $z$  (funzione del lato della fondazione), pari a = 20 colpi/piede per l'ORIZZONTE 2 in modo da tener conto della possibile presenza localizzata di passate prevalentemente sabbiose relativamente meno addensate.

Per contenere i cedimenti differenziali su valori accettabili per la stabilità della struttura, si è imposto un cedimento massimo ammissibile nell'immediato ( $S_{imm}$ ) e dopo 30 anni dall'applicazione del carico ( $S_{max}$ ) inferiore a 25 mm (Terzaghi e Peck, 1967).

La verifica ha fornito i seguenti valori limite dell'effetto delle azioni Cd (portata ammissibile ai cedimenti):

PORTANZA AMMISSIBILE VERIFICATA AI CEDIMENTI (VERIFICA AGLI SLE)			
Tipologia fondazionale	$S_{imm}$ (mm)	$S_{max}$ (mm)	<b>Cd (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
plinto B = 2,5 m	16,20	24,30	<b>3,7</b>
plinto B = 3,0 m	16,23	24,34	<b>3,3</b>

Le azioni di progetto Ed (ridotte dai relativi coefficienti del gruppo A) dovranno pertanto risultare inferiori ai valori di Cd sopra indicati.

## 6. STABILITÀ DEI FRONTI DI SCAVO E DELL'INSIEME OPERE-TERRENO

Gli interventi previsti non contemplano la formazione di scavi di sbancamento se non quelli per la realizzazione delle nuove opere di fondazione in progetto, scavi a sezione obbligata che dovranno essere eseguiti secondo le regole della buona pratica di cantiere.

Poiché gli interventi in progetto non modificheranno in modo sostanziale le condizioni di attuale equilibrio dell'insieme opere-territorio, non si ritiene necessario procedere ad una verifica numerica della stabilità dell'insieme opere-terreno.

## 7. GESTIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI E IPOGEE

La falda freatica si attesta ad una profondità di 8÷9 m c.ca dal p.c. attuale in condizioni di regime idrogeologico ordinario con possibili risalite in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi, a profondità comunque non interferenti con le opere in progetto progetto.

I pluviali ricadenti all'interno del lotto di intervento e sulle aree impermeabilizzate di neoformazione dovranno essere adeguatamente raccolti e smaltiti in un idoneo recettore.

## 8. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

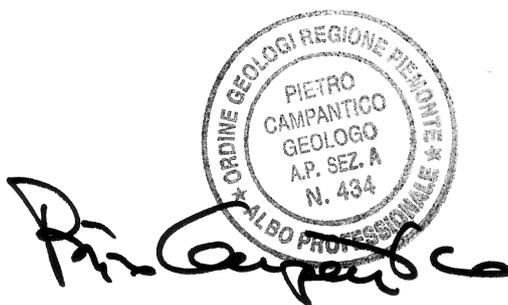
Le analisi svolte ai punti precedenti hanno permesso di individuare le principali problematiche geologico-tecniche connesse alla realizzazione degli interventi edificatori in corrispondenza del lotto in esame: sulla base dei rilievi eseguiti e delle indagini condotte, è stato possibile pervenire a una definizione dettagliata dell'assetto litostratigrafico e dei parametri geotecnici dei terreni presenti, nonché ad una corretta attribuzione alla categoria sismica di profilo stratigrafico del suolo di fondazione.

Il modello concettuale geotecnico del sottosuolo ha inoltre consentito di valutare la capacità portante ammissibile del terreno e la compatibilità dell'intervento con l'assetto idrogeologico del territorio.

**L'esame condotto nei capitoli precedenti permette quindi di esprimere un giudizio positivo circa la fattibilità geologico-geotecnica e la compatibilità degli interventi in progetto con l'assetto idrogeologico del territorio, fatti salvi i risultati e le prescrizioni riportate nella presente.**

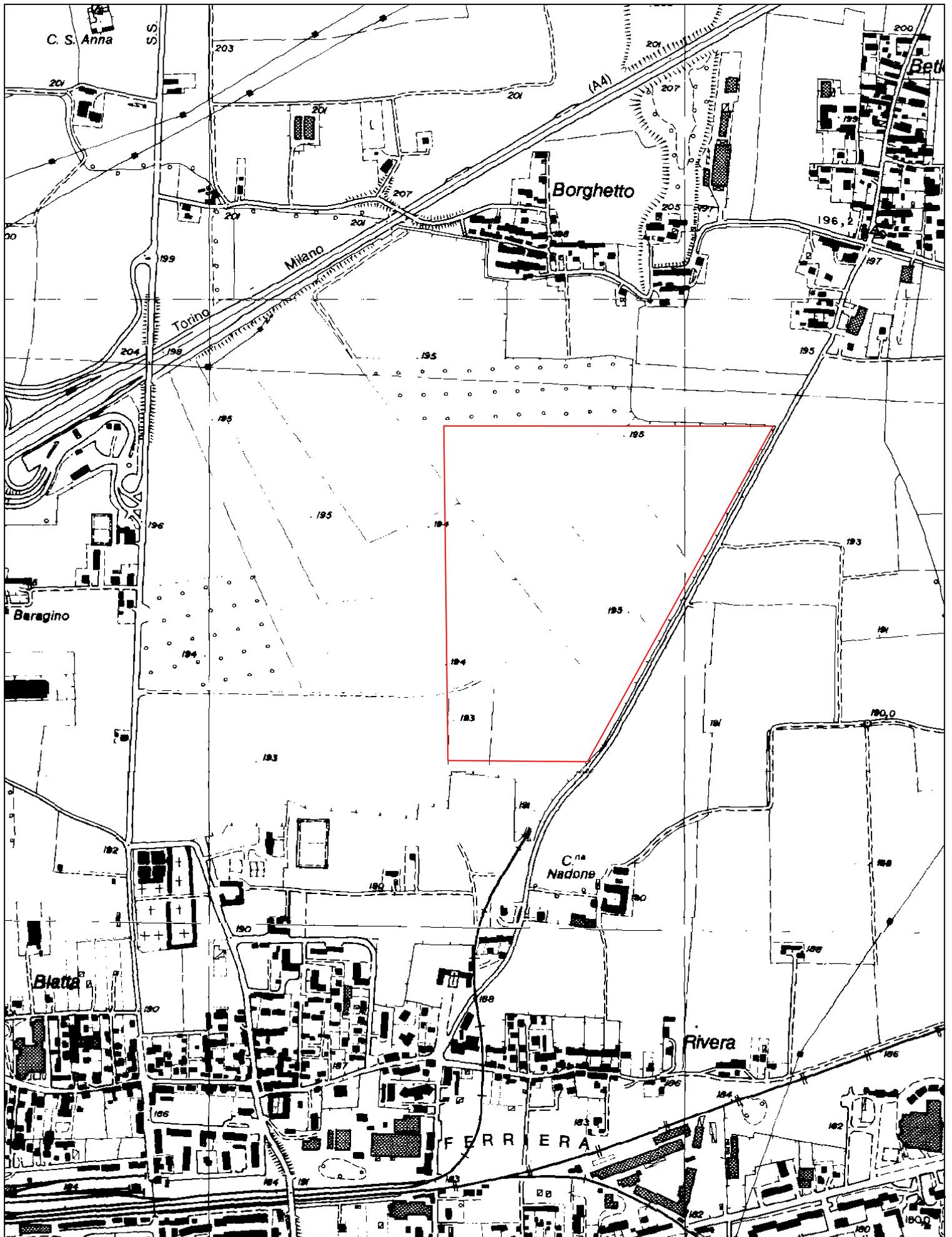
Torino, lì 10 marzo 2022

geol. Pietro Campantico

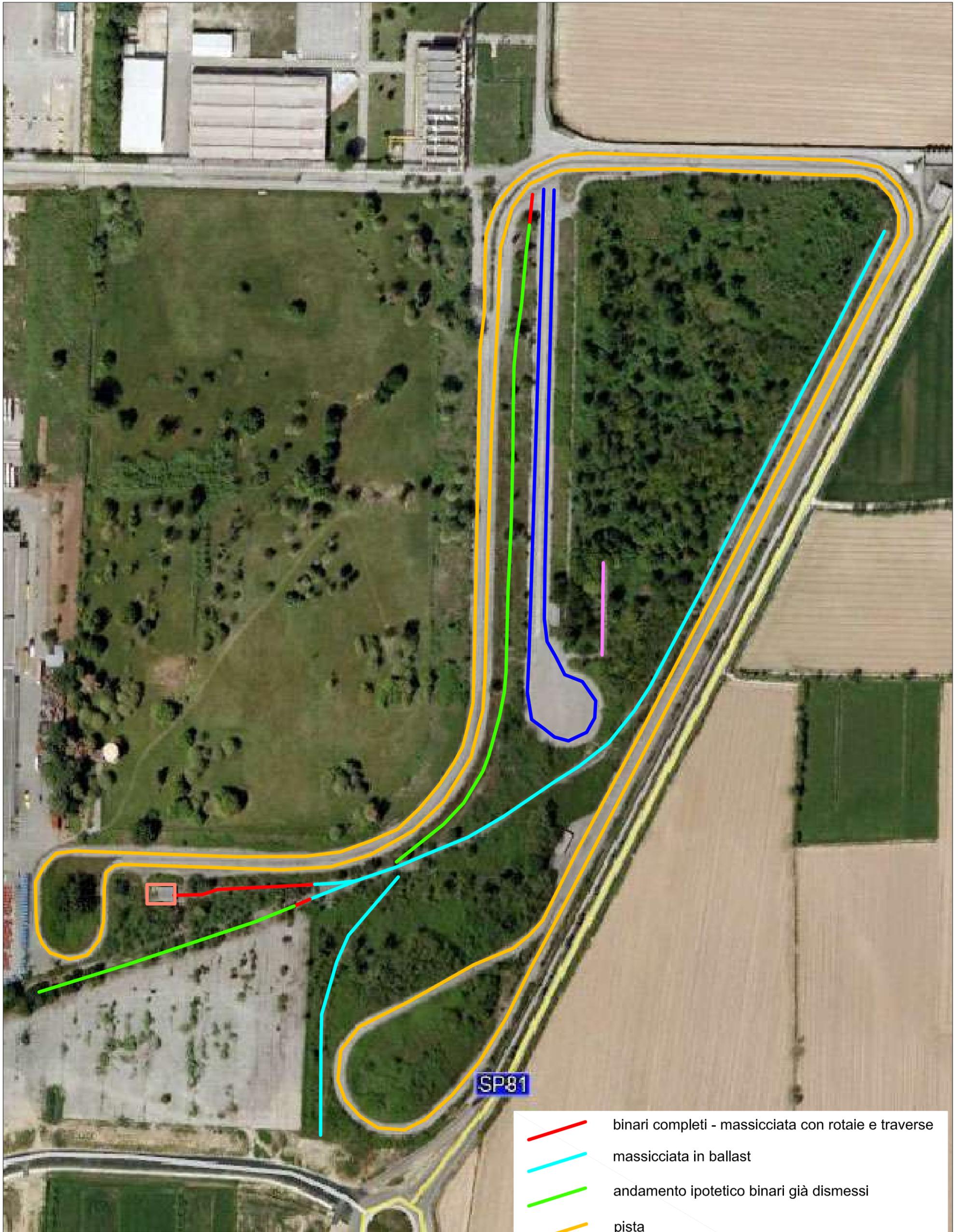
A circular professional stamp from the Ordine Geologi Regione Piemonte. The stamp contains the text: "ORDINE GEOLOGI REGIONE PIEMONTE", "PIETRO CAMPANTICO", "GEOLOGO", "A.P. SEZ. A", and "N. 434". Below the stamp is a handwritten signature in black ink.

## ALLEGATI

- COROGRAFIA GENERALE - scala 1:10.000
- FOTO AEREA DEL LOTTO CON INDIVIDUAZIONE DELLO STATO DI FATTO
- FOTO AEREA DEL LOTTO CON INDIVIDUAZIONE DELLE AREE ASFALTATE E CEMENTATE
- PLANIMETRIA DEL LOTTO CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI EFFETTUATE
- FOTO AEREA DEL LOTTO CON INDIVIDUAZIONE DEI SETTORI CON TERRENO RIMANEGGIATO SUPERFICIALE, RIPIRTO E BALLAST
- STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI GEOGNOSTICI A CAROTAGGIO CONTINUO
- STRATIGRAFIE DEI SAGGI GEOGNOSTICO-AMBIENTALI CON ESCAVATORE
- RAPPORTI DI PROVA DELLE PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE



COROGRAFIA GENERALE - scala 1:10.000  
Estratto da Carta Tecnica Regionale n° 135150 - 156030



-  binari completi - massicciata con rotaie e traverse
-  massicciata in ballast
-  andamento ipotetico binari già dismessi
-  pista
-  pista multisuperficie
-  rampa spunto
-  ricovero / pesa

FOTO AEREA DEL LOTTO  
CON INDIVIDUAZIONE DELLO STATO DI FATTO

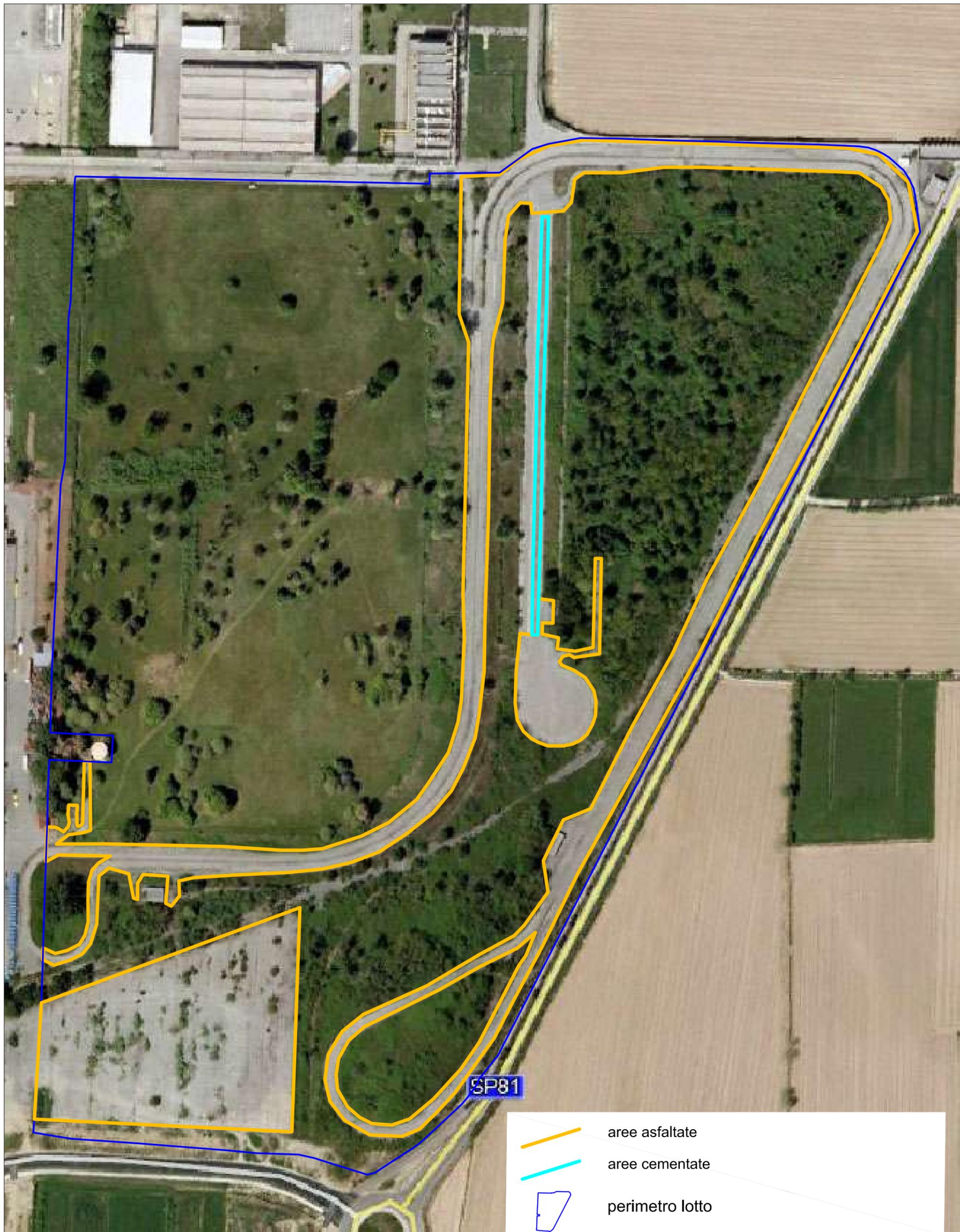
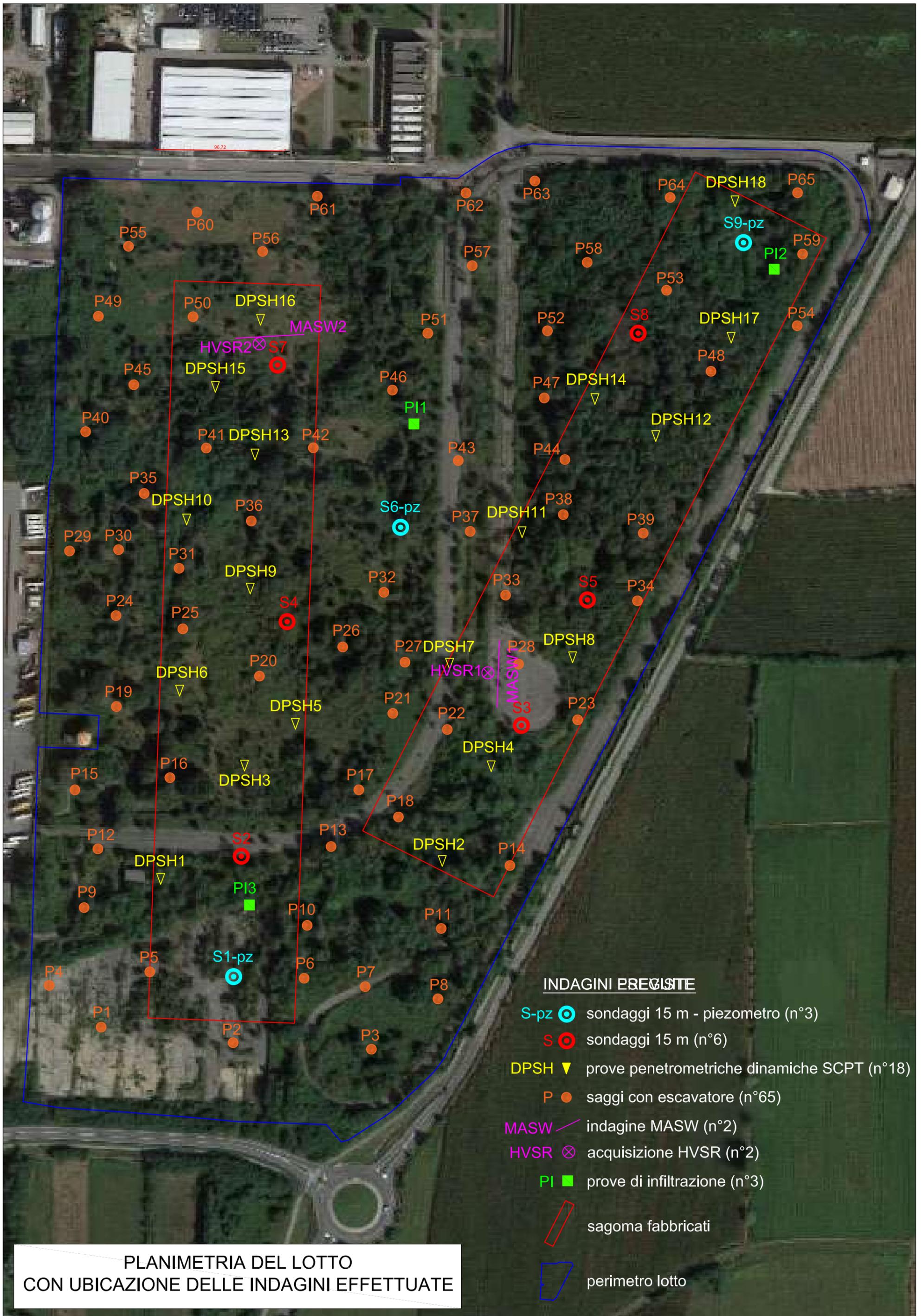
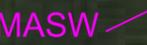
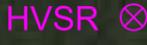


FOTO AEREA DEL LOTTO  
CON INDIVIDUAZIONE DELLE AREE ASFALTATE E CEMENTATE



PLANIMETRIA DEL LOTTO  
CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI EFFETTUATE

**INDAGINI PREVISTE**

- S-pz  sondaggi 15 m - piezometro (n°3)
- S  sondaggi 15 m (n°6)
- DPSH  prove penetrometriche dinamiche SCPT (n°18)
- P  saggi con escavatore (n°65)
- MASW  indagine MASW (n°2)
- HVSR  acquisizione HVSR (n°2)
- PI  prove di infiltrazione (n°3)
-  sagoma fabbricati
-  perimetro lotto

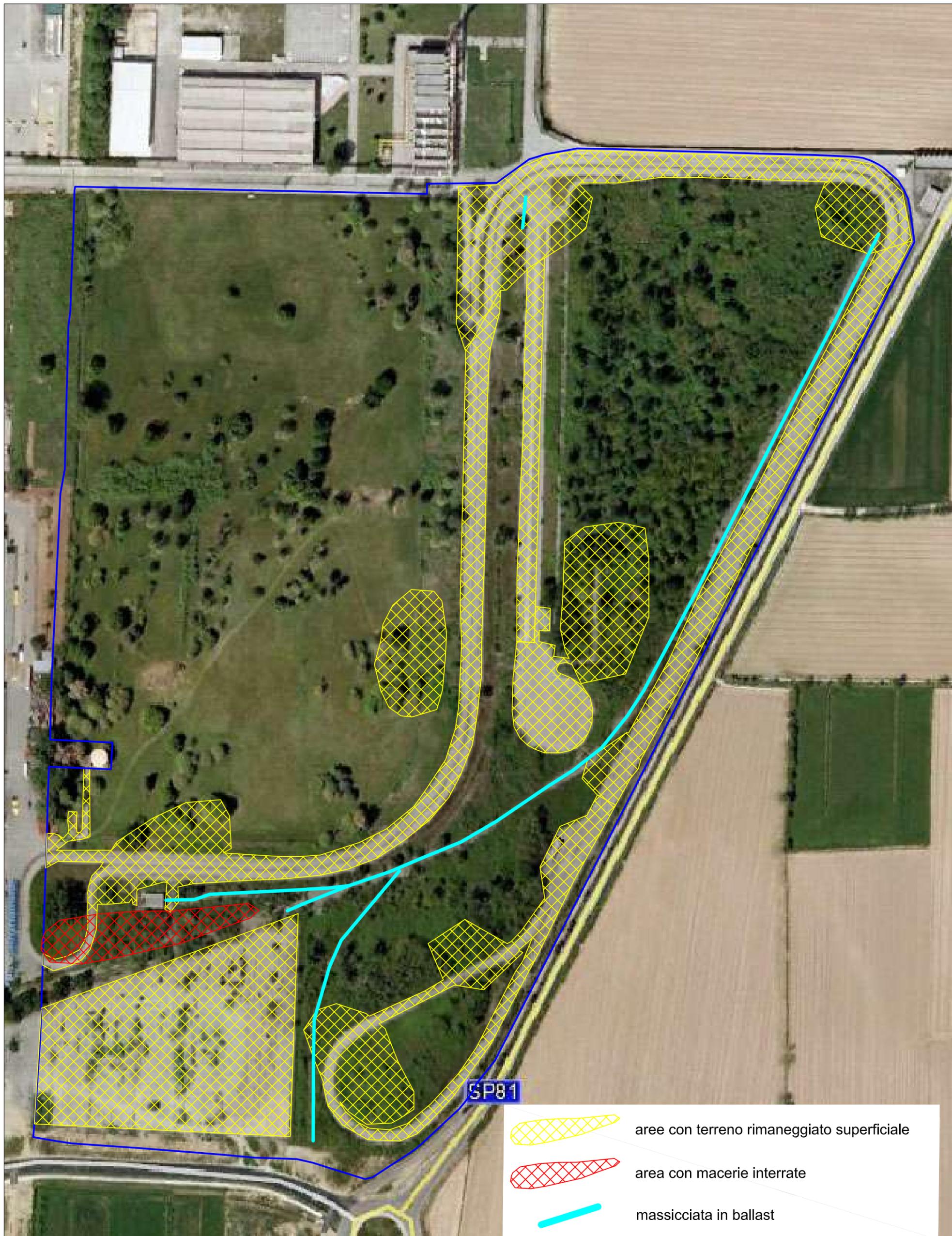


FOTO AEREA DEL LOTTO CON INDIVIDUAZIONE DEI SETTORI CON TERRENO RIMANEGGIATO SUPERFICIALE, RIPORTO E BALLAST



Committente: Studio Genovese e Associati	Sondaggio: S1 Pz
Riferimento: Chivasso Area PiChi	Data: 11 Settembre 2020
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Comacchio GEO 602	

SCALA 1 :80

## STRATIGRAFIA - S1 Pz

Pagina 1/1

ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	S.P.T.		prof. m	DESCRIZIONE
						S.P.T.	N		
								0,3	Asfalto
				1					Terreno di riporto sabbioso ghiaioso con ciottoli e laterizi, presenza di asfalto
				2				1,5	Ghiaia sabbiosa in matrice argillosa con ciottoli di alterazione e concrezioni carbonatiche di colore marrone grigio scuro
				2				2,0	Argilla color marrone scuro
				3		21-24-32	56	2,5	Ghiaia con sabbia, ciottoli poligenici arrotondati, color da grigio azzurro a marrone chiaro.
				4					
				5				5,0	Sabbia ghiaiosa, ciottoli poligenici arrotondati ø 5 cm, di colore marrone chiaro
				6		20-25-35	60	6,5	Sabbia ghiaiosa, con rari ciottoli poligenici arrotondati ø 5 cm, di colore marrone chiaro
				7				7,5	Sabbia con ghiaia grossa, mediamente addensata, ciottoli poligenici arrotondati ø 5 cm, di colore marrone chiaro
				8				8,5	Ghiaia sabbiosa, da mediamente a debolmente addensata, ciottoli poligenici arrotondati ø 5-8 cm, colore marrone scuro, bagnata
				9		24-21-36	57	9,6	Ghiaia-sabbiosa in matrice limosa, mediamente addensata, ciottoli poligenici arrotondati ø 5-8 cm, colore grigio-marrone scuro, bagnata
				10				10,5	Ghiaia grossa con poca matrice sabbioso-limosa, ciottoli poligenici eterometrici arrotondati, colore grigio-marrone scuro, bagnata
				11				11,0	Sabbia limosa, consistente, di colore grigio azzurro, umida
				12		22-30-27	57	11,4	Ghiaia sabbiosa con limo, mediamente addensata, ciottoli poligenici arrotondati, colore marrone grigio, bagnata
				12				12,0	Sabbia limosa con ghiaia ciottolosa, color giallo ocre, umida
				13				12,5	Ghiaia sabbiosa in matrice limosa, da mediamente a debolmente addensata, ciottoli poligenici arrotondati ø 7 cm, colore marrone giallo ocre, bagnata
				14					
131				15		18-24-21	45	15,0	

Soggiacenza falda 9.50 mt da TP



Posizionamento sondaggio S1Pz



S1Pz: cassa n°1 – 5 ÷ 10 m



S1Pz: cassa n°2 – 0 ÷ 5 m



S1Pz: cassa n°3 – 10 ÷ 15 m



Committente: Studio Genovese e Associati	Sondaggio: S2
Riferimento: Chivasso Area PiChi	Data: 02-03 Settembre 2020
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Comacchio GEO 602	

SCALA 1 :75

## STRATIGRAFIA - S2

Pagina 1/1

ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	S.P.T.		prof. m	DESCRIZIONE
						S.P.T.	N		
								0.2	Riporto sabbioso ghiaioso
				1					Ghiaia grossa in matrice sabbiosa, ciottoli poligenici arrotondati ø 8 cm, color grigio marrone chiaro, asciutta
				2					
				3		15-28-32	60		
				4					
				5					
				6		20-23-27	50	5.8	Ghiaia media in matrice sabbiosa, color marrone rossastro
				7				6.3	Ghiaia grossa in matrice sabbiosa, ciottoli poligenici eterometrici arrotondati ø 7 cm, color grigio marrone rossastro, asciutta
				8				7.5	Ghiaia in matrice sabbiosa, ciottoli poligenici eterometrici arrotondati ø 7 cm, color grigio marrone, bagnata
				9		18-25-30	55	9.0	Ghiaia media in matrice sabbiosa, ciottoli poligenici eterometrici arrotondati ø 5 cm, color grigio marrone, bagnata
				10					
				11					
				12		12-16-19	35		
				13				12.7	Sabbia media colore marrone chiaro
				14				13.5	Sabbia limosa con ghiaia color grigio marrone
131				15		18-23-25	48	15.0	



Posizionamento sondaggio S2



S2: cassa n°1 - 5 ÷ 10 m





Committente: Studio Genovese e Associati	Sondaggio: S3
Riferimento: Chivasso Area PiChi	Data: 03 Settembre 2020
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Comacchio Geo 602	

SCALA 1:75

## STRATIGRAFIA - S3

Pagina 1/1

ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	S.P.T.		prof. m	DESCRIZIONE
						S.P.T.	N		
								0.2	Asfalto
								0.4	Terreno di riporto ghiaioso ciottoloso in matrice limosa
				1					Ghiaia con sabbia, mediamente addensata, con ciottoli eterometrici ø 8 cm, poligenici arrotondati, con passate più sabbiose debolmente addensate, colore marrone grigio, asciutta
				2					
				3		20-28-18	46		
				4					
				5					
				6		24-24-32	56	6.0	Ghiaia sabbiosa mediamente addensata, colore grigio giallo, asciutta
				7				7.5	
				8				8.2	Sabbia ghiaiosa, sciolta, con ciottoli ø 4-5 cm poligenici arrotondati, colore grigio, asciutta
				9		23-30-38	68		Sabbia ghiaiosa, sciolta, con ciottoli ø 8-10 cm poligenici arrotondati, colore grigio, umida
				10				9.8	Sabbia ghiaiosa, sciolta, con ciottoli ø 8-10 cm poligenici arrotondati, colore grigio marrone, bagnata
				11					
				12		19-23-26	49	12.0	Sabbia ghiaiosa, sciolta, con ciottoli ø 8-10 cm poligenici arrotondati, colore marrone grigio con screziature ocracee, bagnata
				13					
				14					
131				15		26-24-30	54	15.0	



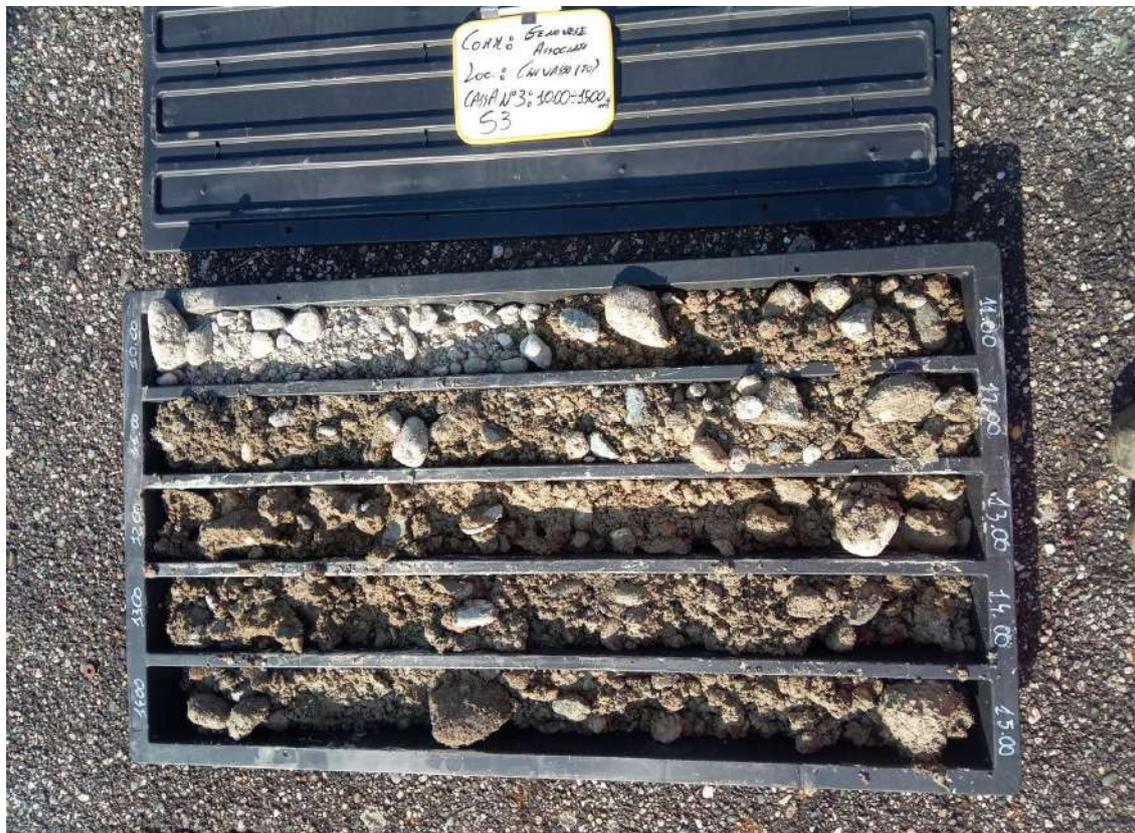
Posizionamento sondaggio S3



S3: cassa n°1 - 5 ÷ 10 m



S3: cassa n°2 – 0 ÷ 5 m



S3: cassa n°3 – 10 ÷ 15 m



Committente: Studio Genovese e Associati	Sondaggio: S4
Riferimento: Chivasso Area PiChi	Data: 10 Settembre 2020
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Comacchio Geo 602	

SCALA 1:75

## STRATIGRAFIA - S4

Pagina 1/1

ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	S.P.T.		prof. m	DESCRIZIONE
						S.P.T.	N		
				1				1.5	Ghiaia sabbiosa, debolmente addensata, ciottoli poligenici arrotondati ø 6-7 cm, colore marrone rossastro, asciutta
				2				4.5	Ghiaia sabbiosa, sciolta, ciottoli poligenici arrotondati ø 5 cm, colore marrone chiaro grigio, asciutta
				3		12-23-25	48		
				4				6.5	
				5		21-27-34	61		Ghiaia sabbiosa eterometrica, sciolta, ciottoli poligenici arrotondati ø 8 cm, colore marrone grigio, asciutta
				6				7.5	
				7				9.5	Ghiaia grossa in matrice sabbiosa, sciolta, ciottoli poligenici arrotondati ø 8-10 cm, colore grigio, asciutta
				8				10.0	Ghiaia con sabbia, sciolta, ciottoli eterometrici poligenici arrotondati ø 7-8 cm, colore marrone, umida
				9		18-27-31	58		
				10				11.0	Ghiaia con sabbia, sciolta, ciottoli eterometrici poligenici arrotondati ø 6 cm, colore marrone scuro, umida
				11				12.0	Ghiaia grossa in matrice sabbiosa, sciolta, ciottoli poligenici arrotondati ø 8-10 cm, colore grigio, bagnata
				12		30-28-36	64		
				13				14.0	
				14		25-34-38	72		
131				15				15.0	



Posizionamento sondaggio S4



S4: cassa n°1 - 5 ÷ 10 m



S4: cassa n°2 – 0 ÷ 5 m



S4: cassa n°3 – 10 ÷ 15 m



Committente: Studio Genovese e Associati	Sondaggio: S5
Riferimento: Chivasso Area PiChi	Data: 04 Settembre 2020
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Comacchio Geo 602	

SCALA 1 :75

## STRATIGRAFIA - S5

Pagina 1/1

ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	S.P.T.		prof. m	DESCRIZIONE
						S.P.T.	N		
								0.3	Materiale di riporto sabbioso ciottoloso
				1					Ghiaia con sabbia media grossa, mediamente addensata, ciottoli eterometrici ø 10 cm poligenici arrotondati, colore marrone, asciutta
				2				2.2	Ghiaia sabbiosa, debolmente addensata, ciottoli eterometrici ø 10 cm poligenici arrotondati, colore marrone chiaro, asciutta
				3		20-26-30	56		
				4				4.4	Ghiaia sabbiosa, debolmente addensata, ciottoli ø 5 cm poligenici arrotondati, colore grigio, asciutta
				5				5.8	Ghiaia grossa sabbiosa, mediamente addensata, ciottoli eterometrici ø 8 cm poligenici arrotondati, colore marrone chiaro, asciutta
				6		19-32-28	60		
				7				7.5	Ghiaia eterometrica sabbiosa limosa, mediamente addensata, ciottoli eterometrici ø 10 cm poligenici arrotondati, colore grigio marrone, umida
				8				9.0	Ghiaia eterometrica sabbiosa limosa, mediamente addensata, ciottoli eterometrici ø 10 cm poligenici arrotondati, colore grigio marrone scuro, bagnata
				9		20-34-25	59		
				10					
				11					
				12		18-21-26	47		
				13					
				14					
				15		20-15-19	34	15.0	



Posizionamento sondaggio S5



S5: cassa n°1 – 5 ÷ 10 m



S5: cassa n°2 – 0 ÷ 5 m



S5: cassa n°3 – 10 ÷ 15 m

Committente: Studio Genovese e Associati	Sondaggio: S6 Pz
Riferimento: Chivasso Area PiChi	Data: 09 Settembre 2020
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Comacchio Geo 602	

SCALA 1 :80

## STRATIGRAFIA - S6 Pz

Pagina 1/1

ø mm	R v	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	S.P.T.		prof. m	DESCRIZIONE
							S.P.T.	N		
					1				1,0	Sabbia fine mediamente consistente, colore rosso marrone, asciutta
					2					Ghiaia eterometrica sabbiosa, mediamente addensata, ciottoli poligenici arrotondati ø 10 cm, colore marrone chiaro grigio, asciutta
					3		18-24-27	51		
					4					
					5				5,0	
					6		21-27-34	61		Ghiaia eterometrica sabbiosa, mediamente addensata, ciottoli poligenici arrotondati ø 8-10 cm, colore marrone grigio, asciutta
					7					
					8				8,0	
					9		12-19-23	42	9,0	Ghiaia eterometrica sabbiosa, mediamente addensata, ciottoli poligenici arrotondati ø 10-12 cm, colore marrone, umida
					10					Ghiaia eterometrica sabbiosa debolmente limosa, mediamente addensata, ciottoli poligenici arrotondati ø 7-8 cm, colore marrone grigio, bagnata
					11				10,5	
					12				11,2	Ghiaia grossa con sabbia grossa debolmente limosa, mediamente addensata, ciottoli poligenici arrotondati ø 7-8 cm, colore marrone grigio, bagnata
					13		15-13-21	34		Sabbia grossa con passate ghiaiose, sciolta, ciottoli poligenici arrotondati ø 4-5 cm, colore marrone rossastro, bagnata
					14				12,2	Sabbia grossa, mediamente addensata, con rari ciottoli arrotondati ø 4-5 cm, colore marrone, bagnata
					15				13,2	Sabbia grossa con ghiaia, mediamente addensata, ciottoli poligenici arrotondati ø 7 cm, colore marrone, bagnata
131					15		18-24-29	53	15,0	

Soggiacenza Falda 8,85 mt da TP



Posizionamento sondaggio S6Pz



S6Pz: cassa n°1 – 5 ÷ 10 m



S6Pz: cassa n°2 – 0 ÷ 5 m



S6Pz: cassa n°3 – 10 ÷ 15 m



Committente: Genovese & Associati	Sondaggio: S7
Riferimento:	Data: 01-02/09/2020
Coordinate:	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo	

SCALA 1 :85

## STRATIGRAFIA - S7

Pagina 1/1

Ø mm	R v	Pz A	metri batt.	LITOLOGIA	RP	VT	Standard Penetration Test			prof. m	DESCRIZIONE
							m	S.P.T.	N		
										0,4	Terreno vegetale, costituito da sabbia medio-fine, limosa marrone-grigio. Presenza di frequenti resti vegetali e rari frammenti centimetrici di mattoni rossi.
			1							1,0	Sabbia medio-fine, limosa marrone rossastro.
			2								Ghiaia eterometrica, Ø max 6 cm, poligenica, da arrotondata a subarrotondata, rari ciottoli, Ø max 10 cm, con sabbia medio-grossa, marrone-grigio con un livello marrone rossastro tra 1.6-2.0 m.
			3			3,0	11-25-35	60			
			4							4,5	
			5								Ghiaia eterometrica, Ø max 6 cm, poligenica, da arrotondata a subarrotondata, qualche ciottolo, pot. max 12 cm, con sabbia medio-grossa, grigio verdastro.
			6			6,0	50/10cm	Rif			
			7							7,6	
			8								Ghiaia eterometrica, Ø max 6 cm, poligenica, da arrotondata a subarrotondata, con sabbia medio-grossa, localmente medio-fine, debolmente limosa grigio verdastro con livelli marroni.
			9			9,0	40-48-50/3cm	Rif			
			10							10,7	
			11								Ghiaia eterometrica, Ø max 6 cm, poligenica, da arrotondata a subarrotondata, con sabbia medio-fine, localmente medio-grossa, limosa grigio verdastro con livelli marroni.
			12			12,0	5-8-10	18		12,0	
			13							12,4	Limo argilloso torboso grigio nerastro con livelli centimetrici marroni, debolmente ghiaioso eterometrica, Ø max 5 cm, poligenica, arrotondata.
			14							13,4	Sabbia medio-fine, con ghiaia eterometrica, Ø max 6 cm, poligenica, arrotondata, rari ciottoli, Ø max 9 cm, limosa grigio scuro.
			15								Ghiaia eterometrica, Ø max 6 cm, poligenica, da arrotondata a subarrotondata, da alterata ad intensamente alterata, rari ciottoli, Ø max 10 cm, con sabbia medio-fine, localmente medio-grossa, limosa marrone rossastro con livelli centimetrici verdastri.
131						15,0	44-45-49	94		15,0	
										15,5	FINE CAROTAGGIO



Posizionamento sondaggio S7



S7: cassa n°1 – 5 ÷ 10 m



S7: cassa n°2 – 0 ÷ 5 m



S7: cassa n°3 – 10 ÷ 15 m



Committente: Studio Genovese e Associati	Sondaggio: S8
Riferimento: Chivasso Area PiChi	Data: 07 Settembre 2020
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Comacchio Geo 602	

SCALA 1 :75

## STRATIGRAFIA - S8

Pagina 1/1

ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	S.P.T.		prof. m	DESCRIZIONE
						S.P.T.	N		
									Terreno di riporto ghiaioso ciottoloso colore marrone rossastro
				1				0.8	
				2					Ghiaia eterometrica con sabbia, mediamente addensata, ciotttoli poligenici subarrotondati ø 7-8 cm, colore grigio, asciutta
				3		18-26-32	58	3.0	
				4					Ghiaia eterometrica con sabbia, mediamente addensata, ciotttoli poligenici subarrotondati ø 10-12 cm e rari ciotttoli alterati, colore grigio, asciutta
				5					
				6		24-36-25	61		
				7				7.0	
				8				8.0	Ghiaia eterometrica con sabbia, mediamente addensata, ciotttoli poligenici subarrotondati ø 4-5 cm e rari ciotttoli alterati, colore grigio marrone, umida
				9		18-22-28	50		
				10				10.0	Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa, mediamente addensata, ciotttoli poligenici subarrotondati ø 4-5 cm e rari ciotttoli alterati, colore grigio marrone, umida
				11					Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa, mediamente addensata, ciotttoli poligenici subarrotondati ø 7-8 cm, colore grigio marrone, bagnata
				12		12-20-27	47		
				13				13.0	
				14				14.0	Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa, mediamente addensata, ciotttoli poligenici subarrotondati ø 8-10 cm, colore marrone rosso, bagnata
				15		10-19-22	41	15.0	Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa, mediamente addensata, ciotttoli poligenici subarrotondati ø 7-8 cm, colore grigio marrone, bagnata



Posizionamento sondaggio S8



S8: cassa n°1 - 5 ÷ 10 m



S8: cassa n°2 – 0 ÷ 5 m



S8: cassa n°3 – 10 ÷ 15 m

Committente: Studio Genovese e Associati	Sondaggio: S9 Pz
Riferimento: Chivasso Area PiChi	Data: 08 Settembre 2020
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Comacchio Geo 602	

SCALA 1 :80

## STRATIGRAFIA - S9 Pz

Pagina 1/1

ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	S.P.T.		prof. m	DESCRIZIONE
						S.P.T.	N		
								0,4	Ghiaia e sabbia con resti vegetali, colore marrone
				1					Ghiaia eterometrica e sabbia, debolmente addensata, ciottoli poligenici subarrotondati ø 10-12 cm, asciutta
				2				2,5	
				3		16-24-20	44	3,0	Sabbia ghiaiosa, con rari ciottoli, colore marrone chiaro, asciutta
				4					Ghiaia eterometrica con sabbia, mediamente addensata, ciottoli poligenici subarrotondati ø 7-8 cm, colore grigio marrone, asciutta
				5				4,5	
				6		24-23-18	41		Ghiaia sabbiosa mediamente addensata, ciottoli poligenici subarrotondati ø 3-4 cm, con rari ø 10-12 cm, colore grigio azzurro, asciutta
				7				6,5	
				8					Sabbia debolmente limosa con ghiaia ciottolosa, ciottoli poligenici subarrotondati ø 6-7 cm, colore marrone grigio, asciutta
				9				7,5	
				10		9-9-11	20	9,0	Sabbia grossa, sciolta, di colore marrone, bagnata
				11				9,5	
				12		20-28-32	60		Ghiaia ciottolosa sabbiosa con limo, mediamente addensata, ciottoli poligenici subarrotondati ø 3-4 cm, con rari ø 8-10 cm, colore marrone, bagnata
				13					
				14					
				15		18-22-27	49	15,0	

Soggiacenza falda: 8.85 m da TP



Posizionamento sondaggio S9Pz



S9Pz: cassa n°1 – 5 ÷ 10 m



S9Pz: cassa n°2 – 0 ÷ 5 m

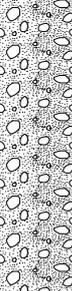


S9Pz: cassa n°3 – 10 ÷ 15 m

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 08/09/20 Data Fine 08/09/20

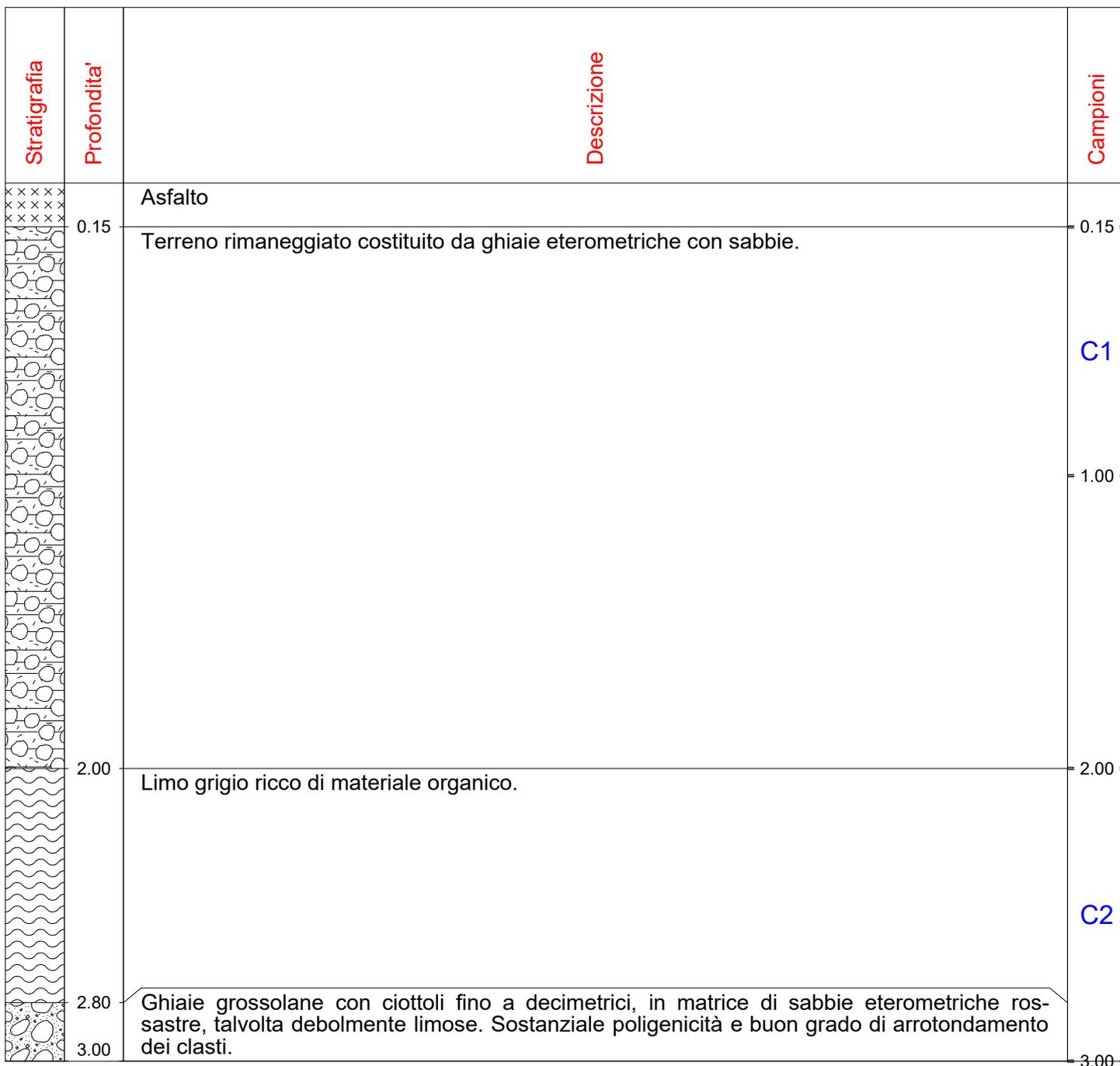
SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P1</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
× × ×	0.10	Asfalto.	0.10
	0.50	Terreno di sottofondo costituito da ghiaie eterometriche con sabbie.	C1
	1.30	Ghiaie sabbioso-limose color bruno-nocciola.	1.00
	2.00	Ghiaie sabbioso-limose bruno-rossastre e grigie con passate francamente limose grigie con screziature rossastre.	2.00
	3.00	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche, talvolta debolmente limose di colore rossastro.	C2
	3.00		3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 08/09/20      Data Fine 08/09/20

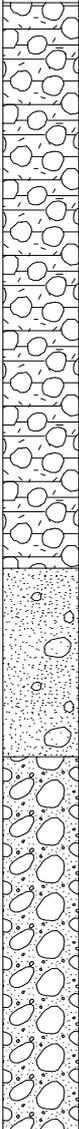
SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P2</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	



**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 04/09/20 Data Fine 04/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P3</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Terreno rimaneggiato costituito da ghiaie eterometriche con sabbie.	0.00
	1.50	Sabbie eterometriche, a tratti debolmente ghiaiose.	C1 1.00
	2.00	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche debolmente limose. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti; la frazione fine presenta screziature rossastre, indice di alterazione in Ox di Fe.	C2 2.00
	3.00		3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 08/09/20 Data Fine 08/09/20

SONDAGGIO FOGLIO

**P4**

**1/1**

Il geologo  
 dott. Toselli

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
× × ×	0.10	Asfalto	0.10
		Terreno rimaneggiato costituito da ghiaie eterometriche con sabbie.	C1
	1.80	Sabbie limose rossastre, debolmente ghiaiose.	2.00
	2.80	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche rossastre, talvolta debolmente limose. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti.	C2
	3.00		3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 08/09/20 Data Fine 08/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P5</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
× × ×	0.10	Asfalto.	0.10
	1.90	Terreno rimaneggiato costituito da ghiaie eterometriche con sabbie.	C1
	3.00	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche rosastre, talvolta debolmente limose.; sono state rilevate passate francamente sabbiose tra 2 e 3 m.	C2
	3.00		3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 04/09/20      Data Fine 04/09/20

SONDAGGIO      FOGLIO

**P6**

**1/1**

**Il geologo  
 dott. Toselli**

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Terreno rimaneggiato costituito da ghiaie eterometriche con sabbie.	0.00
	0.80	Sabbie eterometriche a luoghi debolmente ghiaiose (granuli poligenici, fino a centimetrici).	1.00
	1.20	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in una subordinata matrice di sabbie eterometriche, talvolta debolmente limose, con prevalente tessitura clast-supported. Sostanziale poligenicità e un buon grado di arrotondamento dei clasti.	2.00
	3.00		3.00

C1

C2

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 04/09/20 Data Fine 04/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P7</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Lente sabbiosa.	0.00
			<b>C1</b>
	0.80	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche debolmente limose. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti; la frazione fine presenta screziature rossastre, indice di alterazione in Ox di Fe.	0.80
			<b>C2</b>
	2.00		2.00
	3.00		3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 04/09/20 Data Fine 04/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P8</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Sabbie eterometriche debolmente limose, giustapposte a ghiaie eterometriche in matrice rossastra di sabbie limose (embrionale alterazione in Ox di Fe), con un debole grado di cementazione.	0.00  C1
	1.50	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche debolmente limose. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti;.	1.00  2.00  C2
	3.00		3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 07/09/20 Data Fine 07/09/20

SONDAGGIO FOGLIO

**P9** **1/1**

Il geologo  
 dott. Toselli

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Terreno di riporto costituito da ghiaie con sabbie, frammiste a blocchi metrici di cemento con presenza di materiale ferroso, pezzi di putrelle e sporadici frammenti plastici (materiale misto da demolizione).	C1
	2.00	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche, talvolta debolmente limose con screziature rossastre (alterazione in Ox di Fe) e un debole grado di cementazione. Sostanziale poligenicità e un buon grado di arrotondamento dei clasti.	C2
	3.00		3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 04/09/20 Data Fine 04/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P10</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	3.00	<p>Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in una subordinata matrice di sabbie eterometriche a tratti rossastre, talvolta debolmente limose, con prevalente tessitura clast-supported. Sostanziale poligenicità e un buon grado di arrotondamento dei clasti; la frazione fine presenta screziature rossastre, indice di un'embrionale alterazione in Ox di Fe.</p>	0.00  <b>C1</b>  1.00  2.00  <b>C2</b>  3.00



**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 07/09/20 Data Fine 07/09/20

SONDAGGIO FOGLIO

**P12** **1/1**

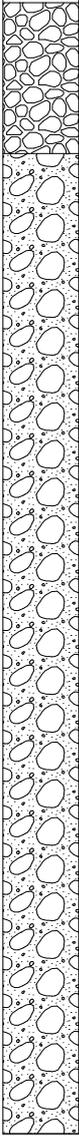
Il geologo  
 dott. Toselli

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
		Terreno rimaneggiato costituito da ghiaie eterometriche con sabbie.	0.00  C1
	0.90	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche, talvolta debolmente limose con screziature rossastre (alterazione in Ox di Fe) e un debole grado di cementazione. Sostanziale poligenicità e un buon grado di arrotondamento dei clasti.	0.90  2.00  C2  3.00
	3.00		3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 04/09/20 Data Fine 04/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P13</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
		Ballast.	0.00 CB
	0.40	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in una subordinata matrice di sabbie eterometriche a tratti rossastre, talvolta debolmente limose, con prevalente tessitura clast-supported. Sostanziale poligenicità e un buon grado di arrotondamento dei clasti; la frazione fine presenta screziature rossastre, indice di un'embrionale alterazione in Ox di Fe.	0.40 C1 1.00 2.00 C2 3.00
	3.00		3.00





**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 07/09/20 Data Fine 07/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P16</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Terreno rimaneggiato costituito da ghiaie eterometriche con sabbie.	0.00
	1.40	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche con screziature rossastre, talvolta debolmente limose. Sostanziale poligenicità e un buon grado di arrotondamento dei clasti.	1.00 2.00 3.00
	3.00		C1 C2

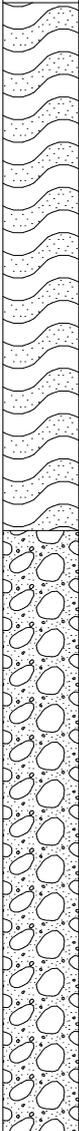
**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 08/09/20 Data Fine 08/09/20

SONDAGGIO FOGLIO

**P17** 1/1

Il geologo  
 dott. Toselli

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Sabbie eterometriche sciolte a luoghi debolmente limose.	0.00
	1.40	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche rosastre, talvolta debolmente limose, con un debole grado di cementazione. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti.	1.00 2.00
3.00			3.00

C1

C2

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 08/09/20 Data Fine 08/09/20

SONDAGGIO FOGLIO  
**P18** **1/1**  
 Il geologo  
 dott. Toselli

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Ballast.	0.00 CB
	0.30	Terreno rimaneggiato costituito da ghiaie eterometriche con sabbie, con assai sporadici frammenti di mattoni.	0.30 C1
	1.90	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche rossastre, talvolta debolmente limose, con un debole grado di cementazione. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti.	1.90 2.00 C2
	3.00		3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 07/09/20 Data Fine 07/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P19</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Sabbie eterometriche a tratti debolmente ghiaiose.	
	0.40	Ghiaie eterometriche in matrice di sabbie limose rossastre (Ox di Fe), con prevalente tessitura clast-supported e debole grado di cementazione.	C1
	2.00	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche grigiastre, talora prevalenti sulla frazione grossolana. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti. Oltre 2,5 m è osservabile una lente sabbiosa di spessore pluridecimetrico.	C2
	3.00		3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 07/09/20 Data Fine 07/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P20</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	<p>Ghiaie medio-grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche con screziature rossastre, talvolta debolmente limose. Sostanziale poligenicità e un buon grado di arrotondamento dei clasti.</p>	C1
	1.50	<p>Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche grigie. Sostanziale poligenicità e un buon grado di arrotondamento dei clasti.</p>	C2
3.00	3.00		



**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 08/09/20 Data Fine 08/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P22</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	3.00	<p>Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche, talvolta debolmente limose. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti.</p>	<p>0.00</p> <p style="text-align: center; color: blue;">C1</p> <p>1.00</p> <p>2.00</p> <p style="text-align: center; color: blue;">C2</p> <p>3.00</p>

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 04/09/20 Data Fine 04/09/20

SONDAGGIO FOGLIO

**P23** **1/1**

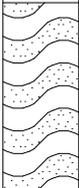
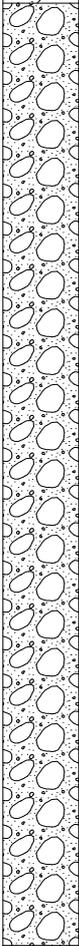
Il geologo  
 dott. Toselli

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Ballast	CB
	0.40	Terreno rimaneggiato costituito da ghiaie eterometriche con sabbie.	C1
	0.80	Sabbie eterometriche piuttosto addensate con apparati radicali.	C2
	1.20	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche debolmente limose. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti; la frazione fine presenta screziature rossastre, indice di alterazione in Ox di Fe.	C2
3.00	3.00		

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 07/09/20 Data Fine 07/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P24</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Sabbie eterometriche a luoghi debolmente limose, color nocciola.	0.00
	0.50	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti. La frazione fine presenta una colorazione rossastra nella porzione apicale, passante in profondità a tonalità grigiastre con aumento della granulometria della matrice sabbiosa.	C1
	3.00		C2

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 07/09/20 Data Fine 07/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P25</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
		Sabbie eterometriche a luoghi debolmente limose, color nocciola con screziature rossastre.	0.00
	0.40	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche rossastre, talvolta debolmente limose. Sostanziale poligenicità e un buon grado di arrotondamento dei clasti. A partire da 2,5 m di profondità si osserva una variazione cromatica grigio-rossastra.	C1
			1.00
			2.00
			C2
	3.00		3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 07/09/20 Data Fine 07/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P26</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Sabbie eterometriche a luoghi debolmente limose, color nocciola.	0.00
			<b>C1</b>
	0.90	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche rosastre, talvolta debolmente limose. Sostanziale poligenicità e un buon grado di arrotondamento dei clasti.	0.90
			<b>C2</b>
	2.00		2.00
	3.00		3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 07/09/20 Data Fine 07/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P27</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Terreno rimaneggiato costituito da ghiaie eterometriche con sabbie.	0.00  C1
	0.80	Sabbie eterometriche a luoghi debolmente limose, color nocciola.	0.80
	1.40	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche rosastre, talvolta debolmente limose. Sostanziale poligenicità e un buon grado di arrotondamento dei clasti.	2.00  C2
	3.00		3.00



**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 07/09/20 Data Fine 07/09/20

SONDAGGIO FOGLIO  
**P29** **1/1**  
 Il geologo  
 dott. Toselli

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Sabbie eterometriche a luoghi debolmente limose, color nocciola.	0.00
	1.40	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche grigie. Sostanziale poligenicità e un buon grado di arrotondamento dei clasti.	1.00 2.00 3.00
	3.00		

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 07/09/20 Data Fine 07/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P30</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Sabbie eterometriche a luoghi debolmente limose, color nocciola.	0.00  C1
	0.90	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche color nocciola, talvolta debolmente limose. Sostanziale poligenicità e un buon grado di arrotondamento dei clasti.	0.90  2.00  C2  3.00
	3.00		3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 07/09/20 Data Fine 07/09/20

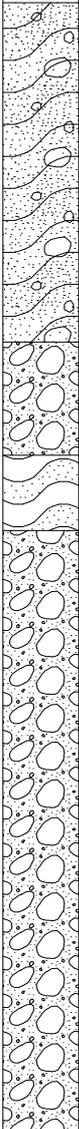
SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P31</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Sabbie eterometriche a luoghi debolmente limose, color nocciola.	0.00  C1
	0.90	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche, talvolta debolmente limose. Sostanziale poligenicità e un buon grado di arrotondamento dei clasti. La frazione fine presenta una colorazione rossastra nella porzione apicale, passante a partire da 2,5 m a tonalità grigiastre.	0.90  2.00  C2  3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 08/09/20 Data Fine 08/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P32</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Terreno rimaneggiato francamente sabbioso, con un variabile contenuto ghiaioso.	0.00  C1
	0.90	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche.	0.90
	1.20	Sabbie eterometriche da limose a debolmente limose.	
	1.40	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche, talvolta debolmente limose. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti. Si osserva una colorazione rossastra della frazione fine, tendente al grigio in profondità.	2.00  C2  3.00



**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

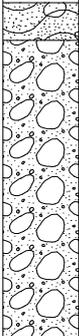
Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 04/09/20 Data Fine 04/09/20

SONDAGGIO FOGLIO

**P34** **1/1**

Il geologo  
 dott. Toselli

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Sabbie eterometriche, sciolte, a luoghi debolmente ghiaiose (granuli poligenici, fino a centimetri).	0.00 CB
	0.40	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in una subordinata matrice di sabbie eterometriche, talvolta debolmente limose, con prevalente tessitura clast-supported; è stata rilevata una sostanziale poligenicità e un buon grado di arrotondamento dei clasti; la frazione fine presenta screziature rossastre, indice di un'embrionale alterazione in Ox di Fe.	0.40 C1  1.00  2.00  C2  3.00
	3.00		3.00

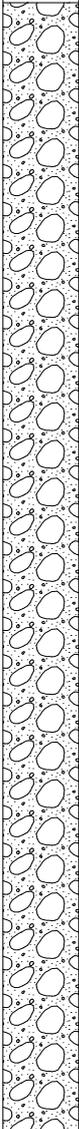
Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.10	Sabbie eterometriche talvolta debolmente ghiaiose, color nocciola. Ghiaie medio-grossolane in matrice di sabbie eterometriche rossastre, talvolta debolmente limose.	0.00  C1
	0.90	Sabbie eterometriche da limose a debolmente limose, color grigio-verdastro con screziature rossastre.	0.90
	1.30	Ghiaie medio-grossolane in matrice di sabbie eterometriche, talvolta debolmente limose. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti. Si osserva una colorazione rossastra della frazione fine, passante in profondità a tonalità grigiastre.	2.00  C2
	3.00		3.00



**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 08/09/20 Data Fine 08/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P37</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	3.00	<p>Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche, talvolta debolmente limose. Sstanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti.</p>	<p>0.00</p> <p style="text-align: center; color: blue;">C1</p> <p style="text-align: center;">1.00</p> <p style="text-align: center;">2.00</p> <p style="text-align: center; color: blue;">C2</p> <p style="text-align: center;">3.00</p>

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 03/09/20 Data Fine 03/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P38</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	3.00	<p>Terreno rimaneggiato costutente il rilevato della rampa per le prove di spunto delle autovetture, formata da ghiaie eterometriche e ciottoli fino a decimetrici in una matrice di sabbie eterometriche.</p>	<p>0.00</p> <p style="text-align: center; color: blue;">C1</p> <p>1.00</p> <p>2.00</p> <p style="text-align: center; color: blue;">C2</p> <p>3.00</p>

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 04/09/20 Data Fine 04/09/20

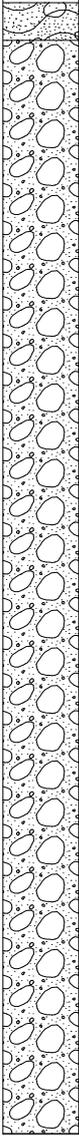
SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P39</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.80	Sabbie eterometriche, sciolte, a luoghi debolmente ghiaiose (granuli poligenici, fino a centimetri).	0.00  C1
	3.00	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in una subordinata matrice di sabbie eterometriche, talvolta debolmente limose, con prevalente tessitura clast-supported; è stata rilevata una sostanziale poligenicità e un buon grado di arrotondamento dei clasti; la frazione fine presenta screziature rossastre, indice di un'embrionale alterazione in Ox di Fe.	0.80  2.00  C2  3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 09/09/20 Data Fine 09/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P40</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.10	<p>Sabbie eterometriche talvolta debolmente ghiaiose, color nocciola.</p> <p>Ghiaie medio-grossolane in matrice di sabbie eterometriche rossastre, talvolta debolmente limose. Sostanziale poligenicità e un buon grado di arrotondamento dei clasti.</p>	<p>0.00</p> <p style="text-align: center;">C1</p> <p>1.00</p> <p style="text-align: center;">C2</p> <p>2.00</p> <p>3.00</p>

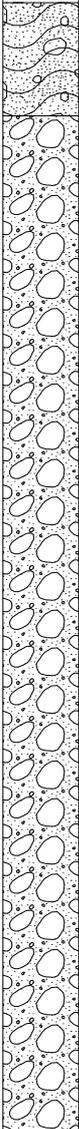
**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 09/09/20 Data Fine 09/09/20

SONDAGGIO FOGLIO

**P41** **1/1**

Il geologo  
 dott. Toselli

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Sabbie eterometriche talvolta debolmente ghiaiose, color nocciola.	0.00
	0.30	Ghiaie medio-grossolane in matrice di sabbie eterometriche rossastre, talvolta debolmente limose, con un debole grado di cementazione. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti.	C1
	1.00		1.00
	2.00		2.00
	3.00		C2
			3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 09/09/20 Data Fine 09/09/20

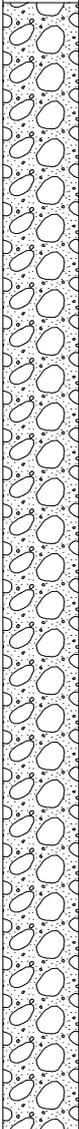
SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P42</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.60	Sabbie eterometriche talvolta debolmente ghiaiose, color nocciola.	0.00  C1
	3.00	Ghiaie medio-grossolane in matrice di sabbie eterometriche rossastre, talvolta debolmente limose, con un debole grado di cementazione. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti.	1.00  2.00  C2  3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 08/09/20 Data Fine 08/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P43</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	3.00	<p>Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche, talvolta debolmente limose. Sstanziale poligenicità e un buon grado di arrotondamento dei clasti. Su un lato del pozzetto tra 0,3 e 0,9 m è stata osservata un orizzonte francamente sabbioso di color nocciola con screziature rossastre.</p>	0.00  <b>C1</b>  1.00  2.00  <b>C2</b>  3.00



**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 09/09/20 Data Fine 09/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P45</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Sabbie eterometriche talvolta debolmente ghiaiose, color nocciola.	0.00
	0.90	Ghiaie medio-grossolane in matrice di sabbie eterometriche rossastre, talvolta debolmente limose, con un debole grado di cementazione. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti.	0.90
	3.00		3.00

C1

C2

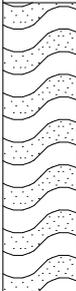
**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 08/09/20 Data Fine 08/09/20

SONDAGGIO FOGLIO

**P46** 1/1

Il geologo  
 dott. Toselli

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Sabbie eterometriche a luoghi debolmente limose.	0.00  C1
	0.80	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche, talvolta debolmente limose. Sostanziale poligenicità e un buon grado di arrotondamento dei clasti. Si osserva una colorazione rossastra della frazione fine, tendente al grigio in profondità.	0.80  2.00  C2  3.00
	3.00		3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 03/09/20 Data Fine 03/09/20

SONDAGGIO FOGLIO

**P47** 1/1

Il geologo  
 dott. Toselli

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Sabbie da medie a grossolane, sciolte, a luoghi debolmente ghiaiose (granuli poligenici, fino a centimetrici).	C1
	1.20	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in una subordinata matrice di sabbie eterometriche, talvolta debolmente limose, con prevalente tessitura clast-supported. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti; la frazione fine presenta screziature rossastre, indice di un'embrionale alterazione in Ox di Fe.	C2
	3.00		3.00



**genovese & associati**  
geologia & ambiente  
via Camogli 10 - 10134 Torino  
tel./fax 011-3199507  
e-mail genovese@iol.it  
p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
Cantiere via Caluso 50  
Località CHIVASSO (TO)  
Data Inizio 09/09/20 Data Fine 09/09/20

SONDAGGIO FOGLIO

**P49** 1/1

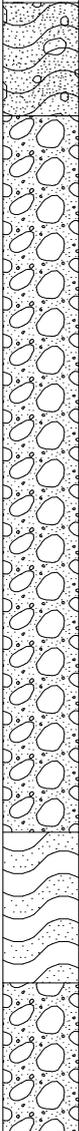
Il geologo  
dott. Toselli

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Sabbie eterometriche talvolta debolmente ghiaiose, color nocciola.	0.00
	0.80	Ghiaie medio-grossolane in matrice di sabbie eterometriche rossastre, talvolta debolmente limose.	C1 1.00
	2.00	Sabbie eterometriche da limose a debolmente limose, rossastre.	2.00
	2.60	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti.	C2 3.00
	3.00		3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 09/09/20 Data Fine 09/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P50</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Sabbie eterometriche talvolta debolmente ghiaiose, color nocciola.	
	0.30	Ghiaie medio-grossolane in matrice di sabbie eterometriche rossastre, talvolta debolmente limose.	C1
	2.20	Sabbie eterometriche da limose a debolmente limose, rossastre.	
	2.60	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti.	C2
	3.00		3.00



**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 03/09/20 Data Fine 03/09/20

SONDAGGIO FOGLIO  
**P52** **1/1**  
 Il geologo  
 dott. Toselli

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Sabbie da medie a grossolane, sciolte.	C1
	1.00	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in una subordinata matrice di sabbie eterometriche, talvolta debolmente limose, con prevalente tessitura clast-supported;. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti.	C2
	3.00		3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 03/09/20 Data Fine 03/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P53</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
		Sabbie da medie a grossolane, sciolte.	0.00
	0.40	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in una subordinata matrice di sabbie eterometriche, talvolta debolmente limose, con prevalente tessitura clast-supported;. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti; la frazione fine presenta screziature rossastre, indice di alterazione in Ox di Fe.	C1
			1.00
			2.00
	3.00		C2
			3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 03/09/20 Data Fine 03/09/20

SONDAGGIO FOGLIO  
**P54** **1/1**  
 Il geologo  
 dott. Toselli

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Terreno di sottofondo stradale costituito da ghiaie e ciottoli in matrice di sabbie eterometriche.	0.00
	1.00	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in una subordinata matrice di sabbie eterometriche, talvolta debolmente limose, con prevalente tessitura clast-supported;. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti; la frazione fine presenta screziature rossastre, indice di alterazione in Ox di Fe.	1.00
3.00			3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 08/09/20 Data Fine 08/09/20

SONDAGGIO FOGLIO

**P55** **1/1**

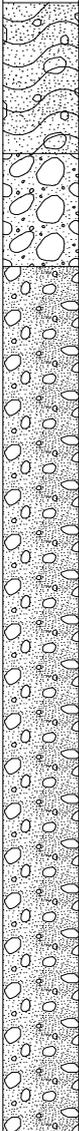
Il geologo  
 dott. Toselli

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Sabbie eterometriche talvolta debolmente ghiaiose, color nocciola.	
	0.30	Ghiaie medio-grossolane in matrice di sabbie eterometriche rossastre, debolmente limose, con un debole grado di cementazione.	C1
	1.00	Ghiaie molto grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche grigie. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti.	C2
	3.00		

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 08/09/20 Data Fine 08/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P56</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
		Sabbie eterometriche talvolta debolmente ghiaiose, color nocciola.	0.00
	0.40	Ghiaie medio-grossolane in matrice di sabbie eterometriche rossastre, debolmente limose, con un debole grado di cementazione.	C1
	0.70	Ghiaie molto grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche grigiasse. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti.	
			1.00
			2.00
			C2
	3.00		3.00

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 08/09/20 Data Fine 08/09/20

SONDAGGIO FOGLIO  
**P57** **1/1**  
 Il geologo  
 dott. Toselli

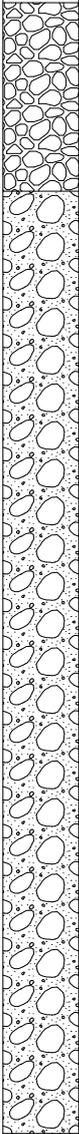
Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Terreno rimaneggiato costituito da ghiaie eterometriche con sabbie.	0.00
	1.70	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche grigiastre. Sostanziale poligenicità e un buon grado di arrotondamento dei clasti.	1.00 C1 2.00 C2 3.00
3.00			3.00



**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 03/09/20 Data Fine 03/09/20

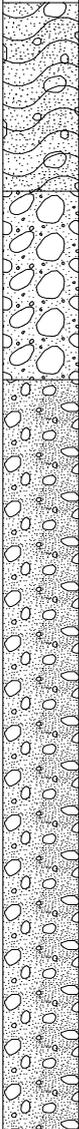
SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P59</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

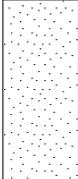
Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
		Ballast	0.00 CB
	0.50	Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche debolmente limose. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti; la frazione fine presenta screziature rossastre, indice di alterazione in Ox di Fe.	0.50 C1 1.00 2.00 C2 3.00
	3.00		

**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 08/09/20      Data Fine 08/09/20

SONDAGGIO	FOGLIO
<b>P60</b>	<b>1/1</b>
Il geologo dott. Toselli	

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	Sabbie eterometriche talvolta debolmente ghiaiose, color nocciola.	0.00
	0.50	Ghiaie medio-grossolane in matrice di sabbie eterometriche rossastre, debolmente limose, con un debole grado di cementazione.	C1
	1.00	Ghiaie molto grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche grigie. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti.	1.00
	3.00		C2 3.00

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
			0.00
	0.30	Sabbie eterometriche talvolta debolmente ghiaiose, color nocciola.	
	1.30	Ghiaie medio-grossolane in matrice di sabbie eterometriche rossastre, talvolta debolmente limose.	C1
	1.80	Lente di sabbie grossolane, ben classate, color grigio-verdastre.	
	3.00	Ghiaie molto grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche color grigio-nocciola, talvolta debolmente limose, con un debole grado di cementazione. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti.	C2
			3.00



**genovese & associati**  
 geologia & ambiente  
 via Camogli 10 - 10134 Torino  
 tel./fax 011-3199507  
 e-mail genovese@iol.it  
 p.iva 07282110019

Committente SASU A.P.R.C.  
 Cantiere via Caluso 50  
 Località CHIVASSO (TO)  
 Data Inizio 03/09/20 Data Fine 03/09/20

SONDAGGIO FOGLIO

**P63** 1/1

Il geologo  
 dott. Toselli

Stratigrafia	Profondita'	Descrizione	Campioni
	0.00	<p>Terreno rimaneggiato costituito da ghiaie eterometriche e ciottoli fino a decimetrici, in matrice di sabbie eterometriche; è stato rinvenuto a 1,4 m un frammento di tubo metallico Ø10 cm.</p>	C1
	1.50	<p>Ghiaie grossolane con ciottoli fino a decimetrici, in una subordinata matrice di sabbie eterometriche, con prevalente tessitura clast-supported. Sostanziale poligenicità e buon grado di arrotondamento dei clasti.</p>	C2
	3.00		





**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**Penetrometro dinamico pesante DPSH PAGANI TG 63/100 KN**

prova n°: **DPSH1**

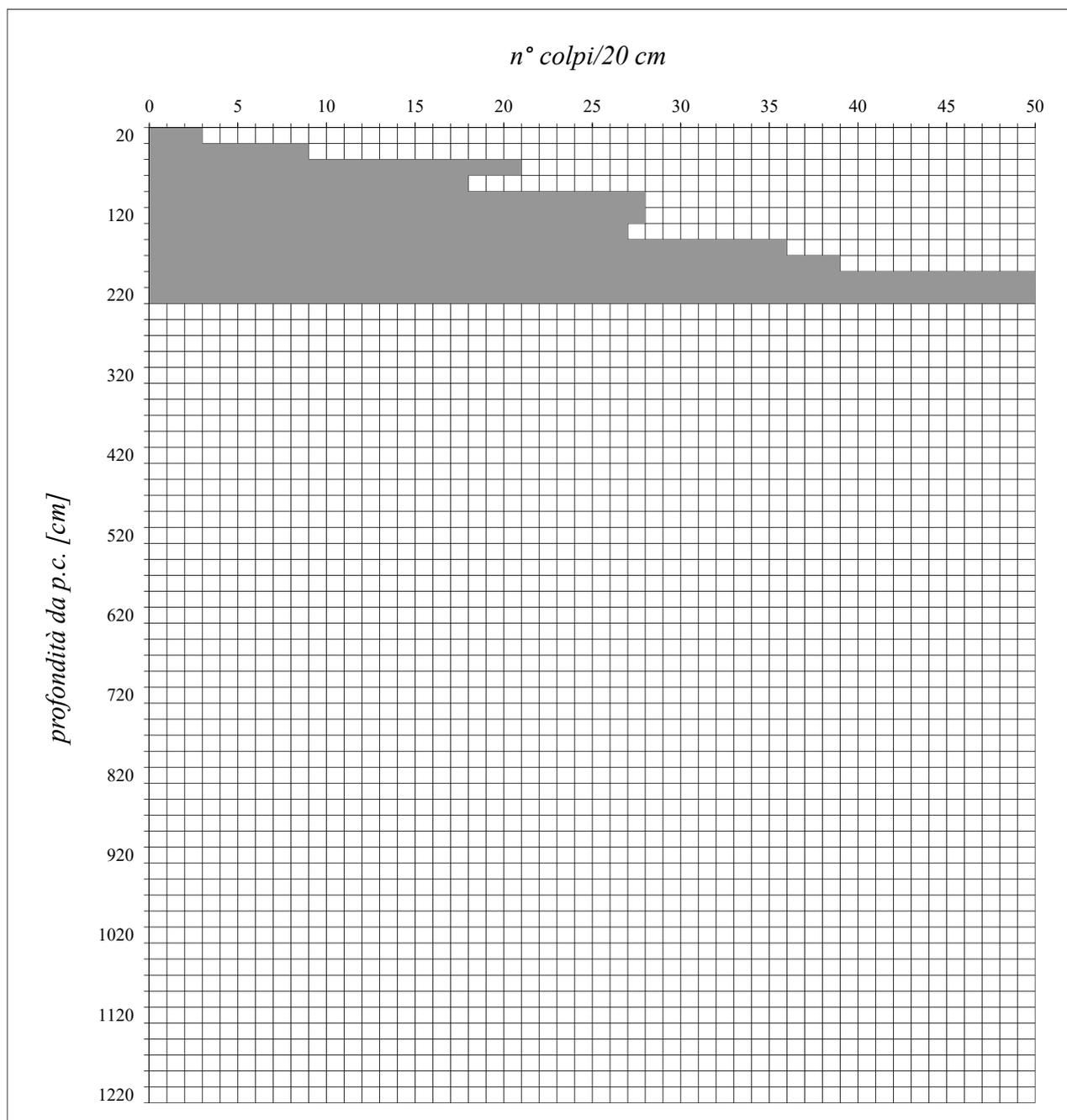
committente: **SASU A.P.R.C.**

località: **Chivasso (TO), via Caluso n°50**

data: **19/09/2020**

quota inizio: **p.c.**

falda: **non rilevata**



Massa battente [Kg]	altezza di caduta [m]	punta conica diametro di base 51 mm	registrazione num. colpi ogni 0,20 m (N')
63,5	0,75	angolo di apertura 60°	coeff. teorico di energia N <sub>SPT</sub> = 1,475 N'

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**Penetrometro dinamico pesante DPSH PAGANI TG 63/100 KN**

prova n°: **DPSH2**

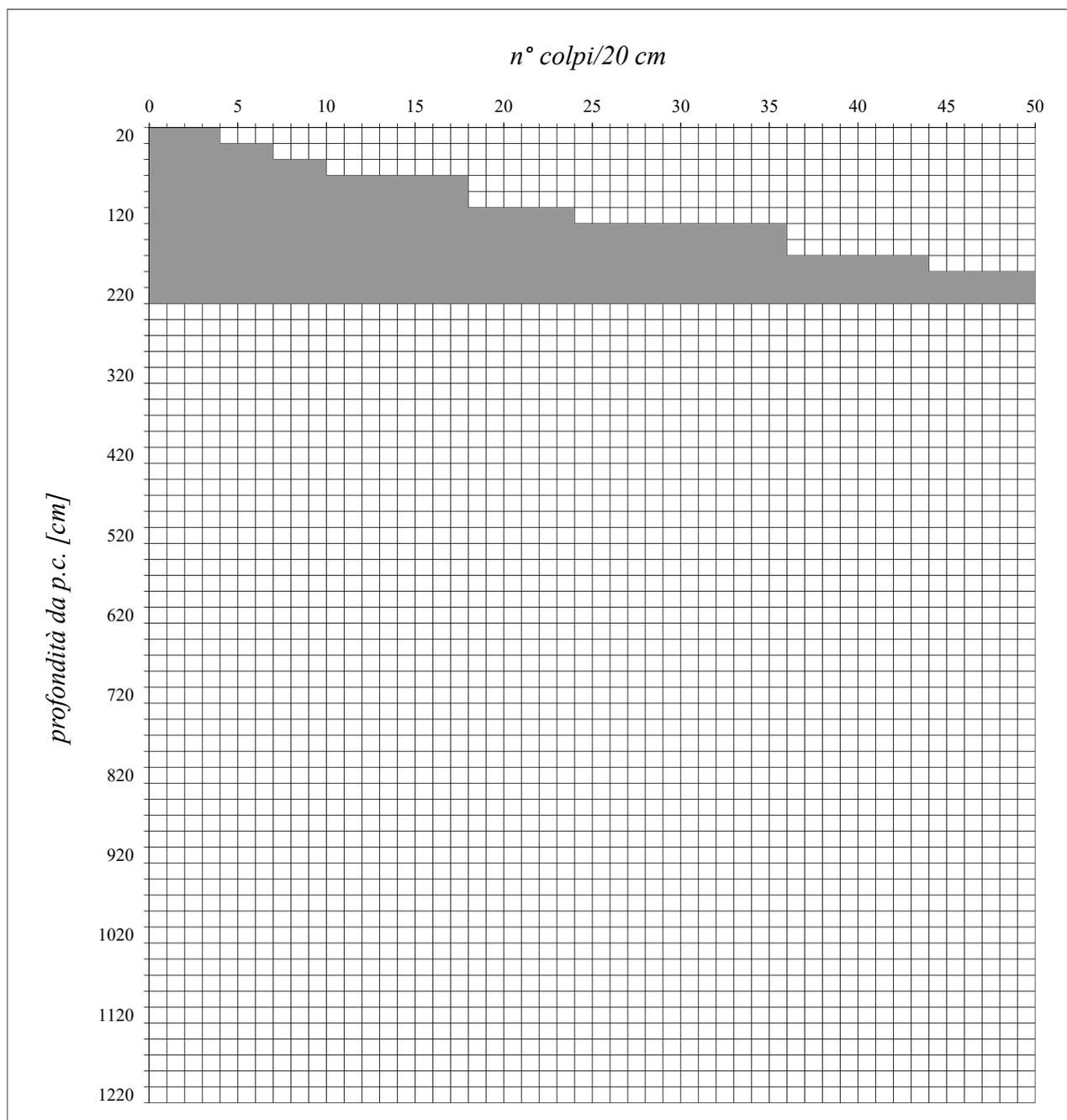
committente: **SASU A.P.R.C.**

località: **Chivasso (TO), via Caluso n°50**

data: **19/09/2020**

quota inizio: **p.c.**

falda: **non rilevata**



Massa battente [Kg]	altezza di caduta [m]	punta conica diametro di base 51 mm	registrazione num. colpi ogni 0,20 m (N')
63,5	0,75	angolo di apertura 60°	coeff. teorico di energia N <sub>SPT</sub> = 1,475 N'

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**Penetrometro dinamico pesante DPSH PAGANI TG 63/100 KN**

prova n°: **DPSH3**

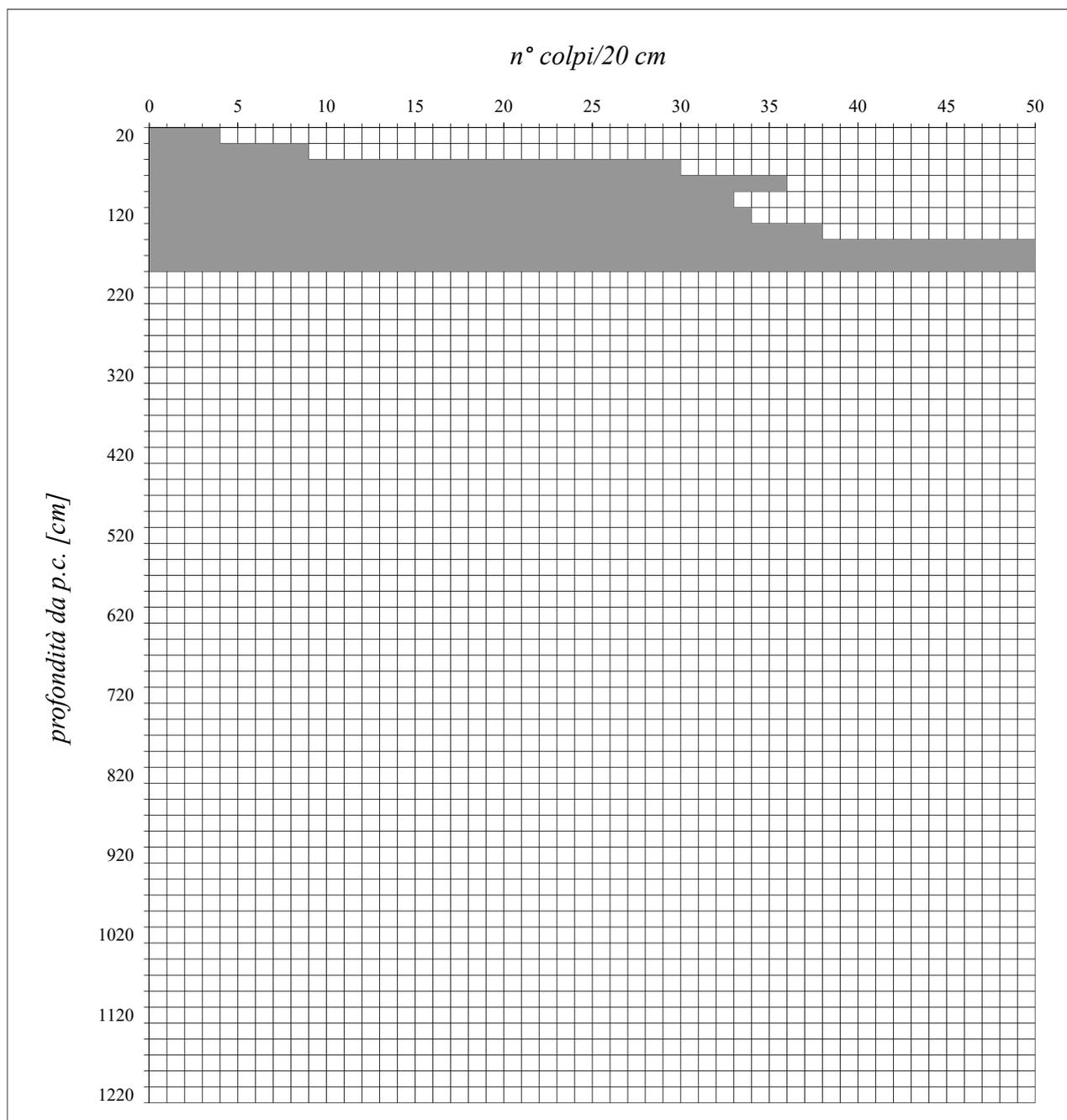
committente: **SASU A.P.R.C.**

località: **Chivasso (TO), via Caluso n°50**

data: **19/09/2020**

quota inizio: **p.c.**

falda: **non rilevata**



Massa battente [Kg]	altezza di caduta [m]	punta conica diametro di base 51 mm	registrazione num. colpi ogni 0,20 m (N')
63,5	0,75	angolo di apertura 60°	coeff. teorico di energia N <sub>SPT</sub> = 1,475 N'

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**Penetrometro dinamico pesante DPSH PAGANI TG 63/100 KN**

prova n°: **DPSH4**

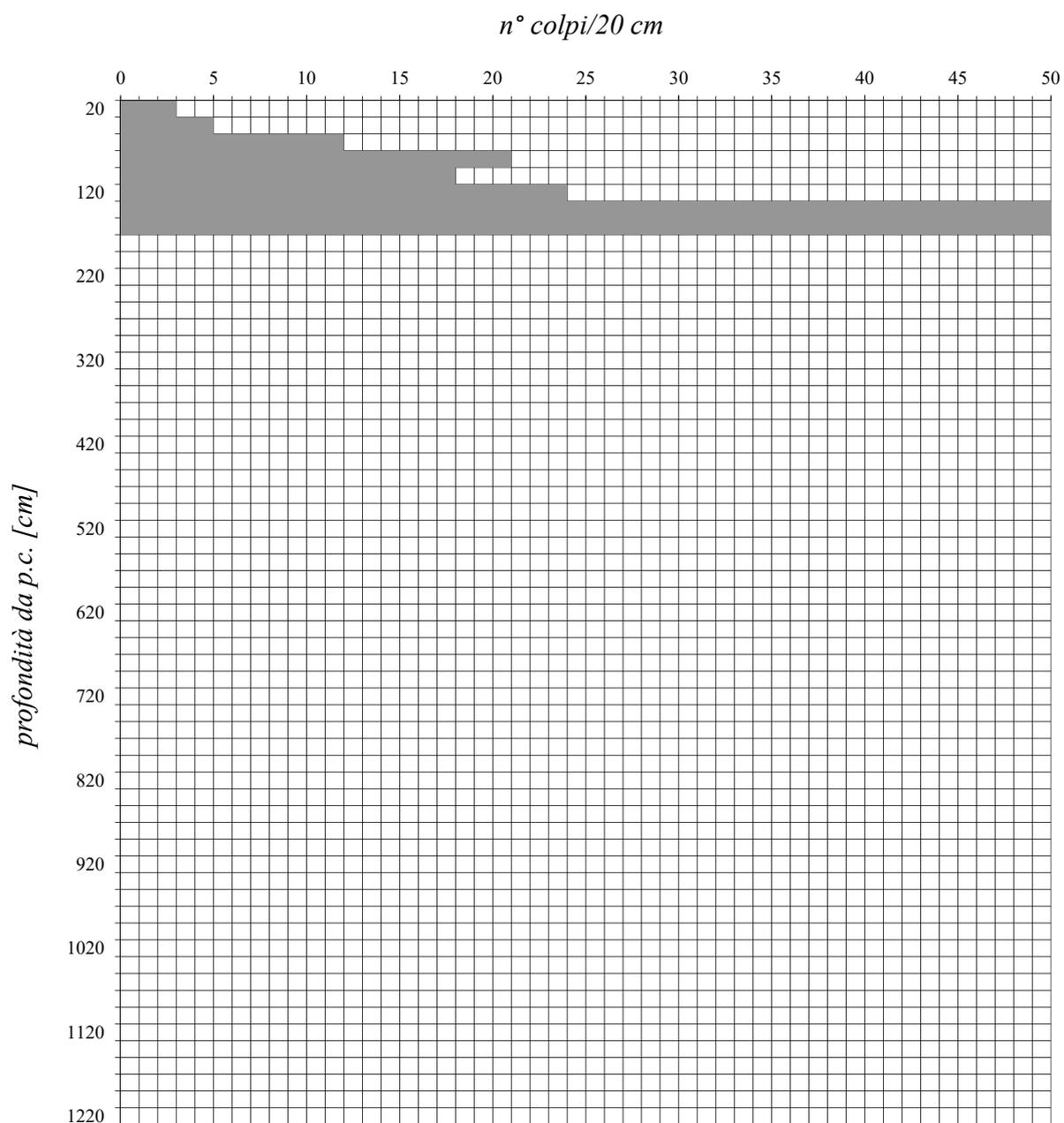
committente: **SASU A.P.R.C.**

località: **Chivasso (TO), via Caluso n°50**

data: **15/09/2020**

quota inizio: **p.c.**

falda: **non rilevata**



Massa battente [Kg]	altezza di caduta [m]	punta conica diametro di base 51 mm	registrazione num. colpi ogni 0,20 m (N')
63,5	0,75	angolo di apertura 60°	coeff. teorico di energia N <sub>SPT</sub> = 1,475 N'

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**Penetrometro dinamico pesante DPSH PAGANI TG 63/100 KN**

prova n°: **DPSH5**

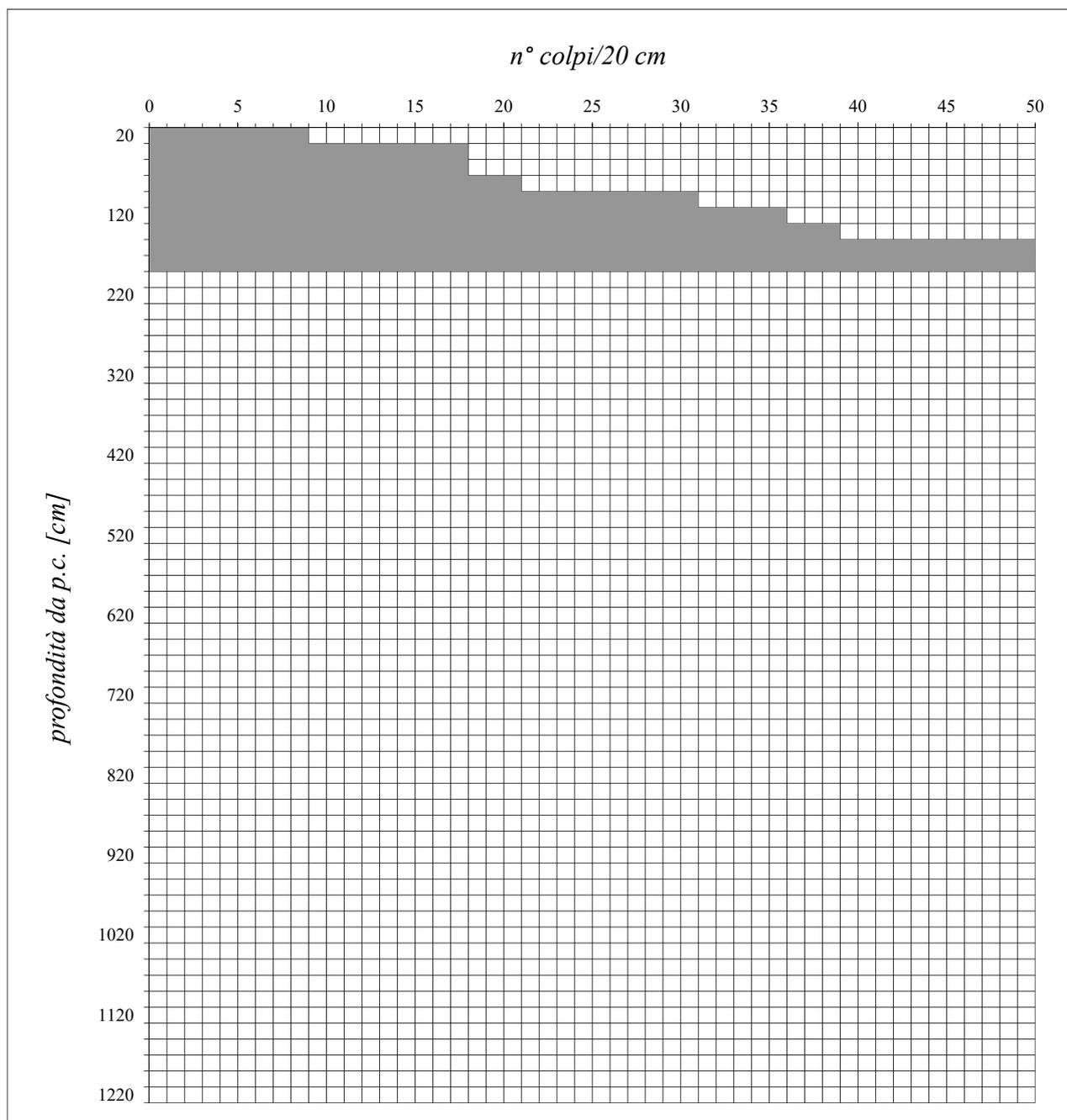
committente: **SASU A.P.R.C.**

località: **Chivasso (TO), via Caluso n°50**

data: **19/09/2020**

quota inizio: **p.c.**

falda: **non rilevata**



Massa battente [Kg]	altezza di caduta [m]	punta conica diametro di base 51 mm	registrazione num. colpi ogni 0,20 m (N')
63,5	0,75	angolo di apertura 60°	coeff. teorico di energia N <sub>SPT</sub> = 1,475 N'

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**Penetrometro dinamico pesante DPSH PAGANI TG 63/100 KN**

prova n°: **DPSH6**

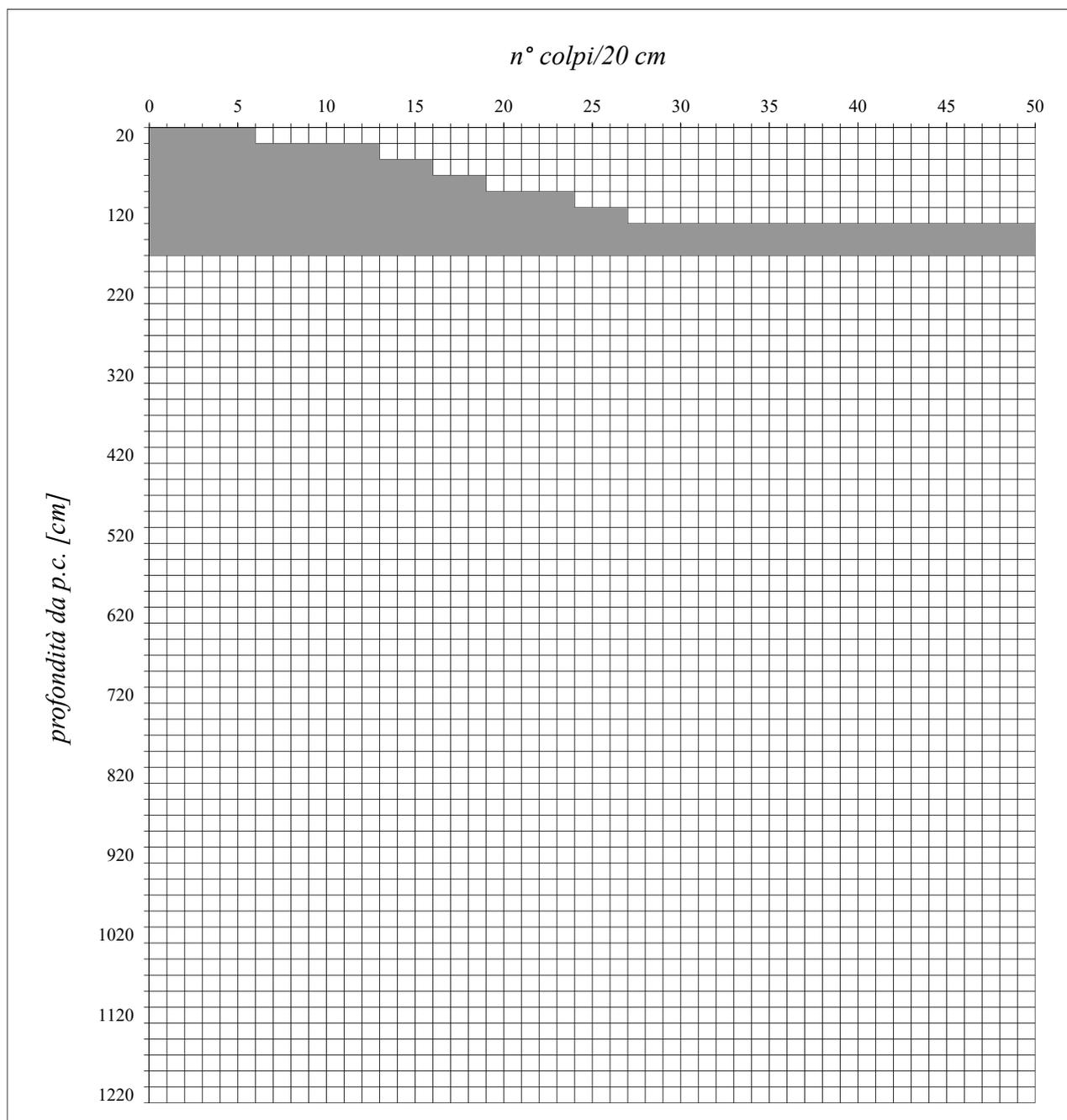
committente: **SASU A.P.R.C.**

località: **Chivasso (TO), via Caluso n°50**

data: **19/09/2020**

quota inizio: **p.c.**

falda: **non rilevata**



Massa battente [Kg]	altezza di caduta [m]	punta conica diametro di base 51 mm	registrazione num. colpi ogni 0,20 m (N')
63,5	0,75	angolo di apertura 60°	coeff. teorico di energia N <sub>SPT</sub> = 1,475 N'

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**Penetrometro dinamico pesante DPSH PAGANI TG 63/100 KN**

prova n°: **DPSH7**

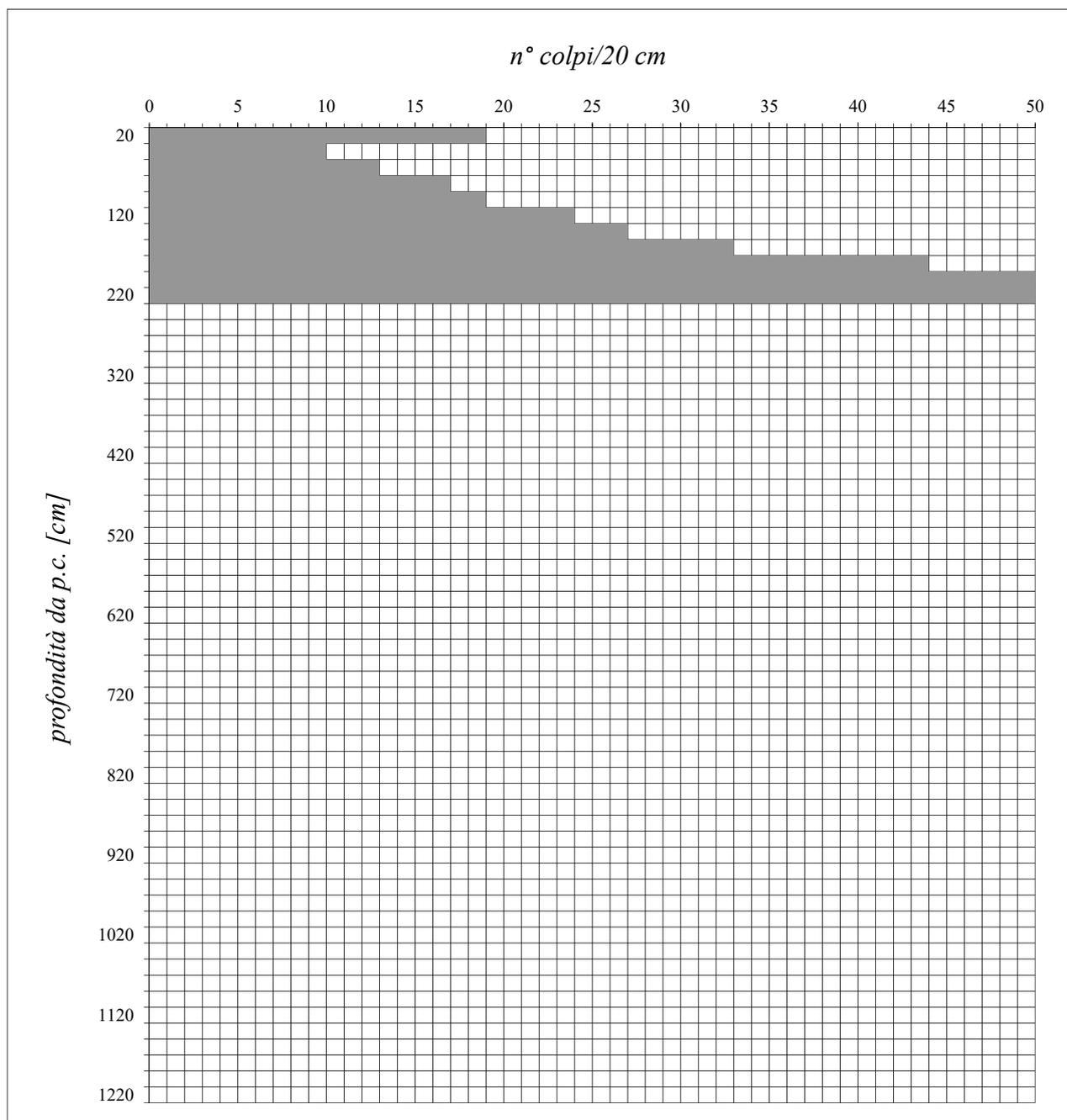
committente: **SASU A.P.R.C.**

località: **Chivasso (TO), via Caluso n°50**

data: **15/09/2020**

quota inizio: **p.c.**

falda: **non rilevata**



Massa battente [Kg]	altezza di caduta [m]	punta conica diametro di base 51 mm	registrazione num. colpi ogni 0,20 m (N')
63,5	0,75	angolo di apertura 60°	coeff. teorico di energia N <sub>SPT</sub> = 1,475 N'

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**Penetrometro dinamico pesante DPSH PAGANI TG 63/100 KN**

prova n°: **DPSH8**

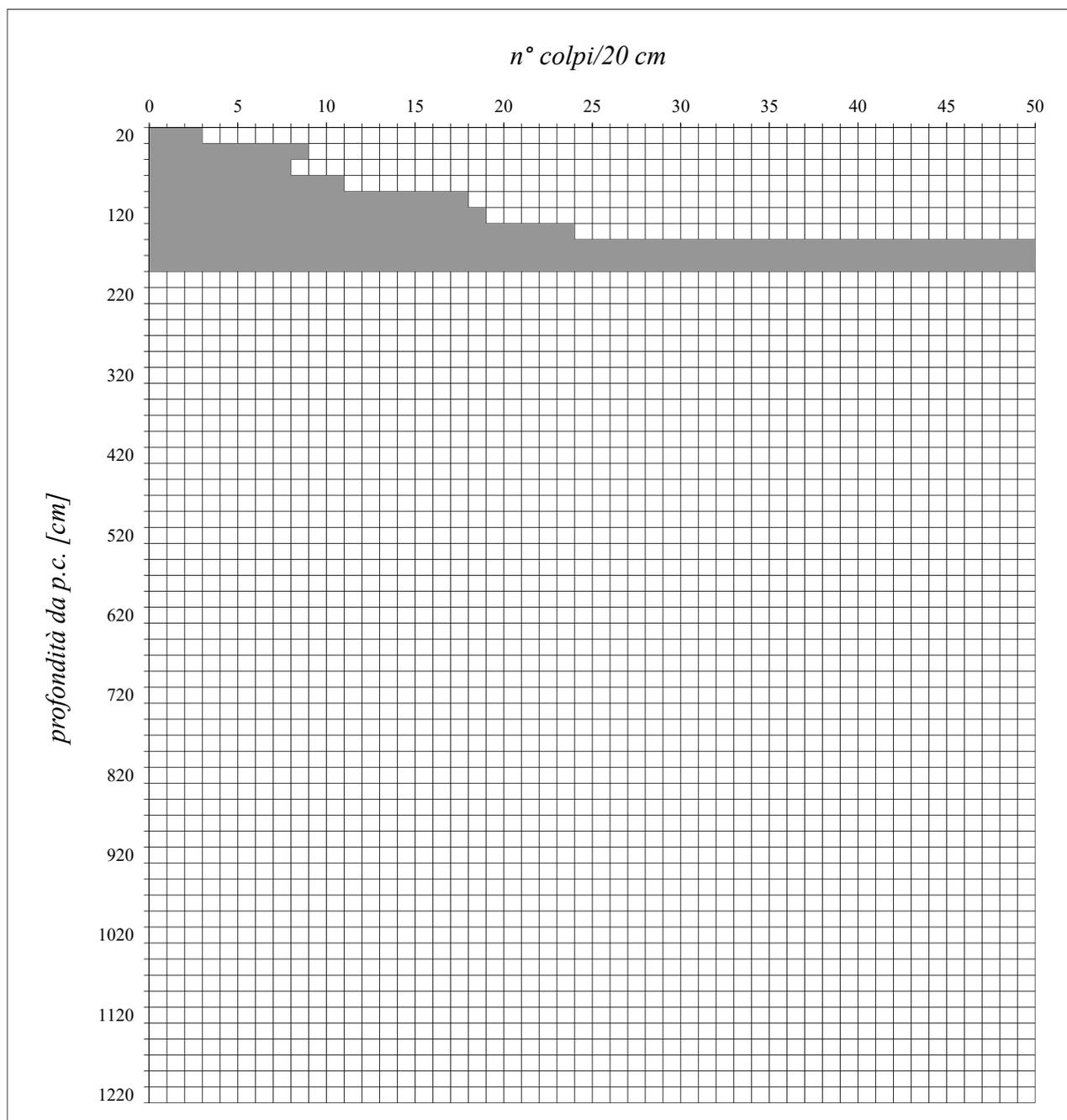
committente: **SASU A.P.R.C.**

località: **Chivasso (TO), via Caluso n°50**

data: **15/09/2020**

quota inizio: **p.c.**

falda: **non rilevata**



Massa battente [Kg]	altezza di caduta [m]	punta conica diametro di base 51 mm	registrazione num. colpi ogni 0,20 m (N')
63,5	0,75	angolo di apertura 60°	coeff. teorico di energia N <sub>SPT</sub> = 1,475 N'

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**Penetrometro dinamico pesante DPSH PAGANI TG 63/100 KN**

prova n°: **DPSH9**

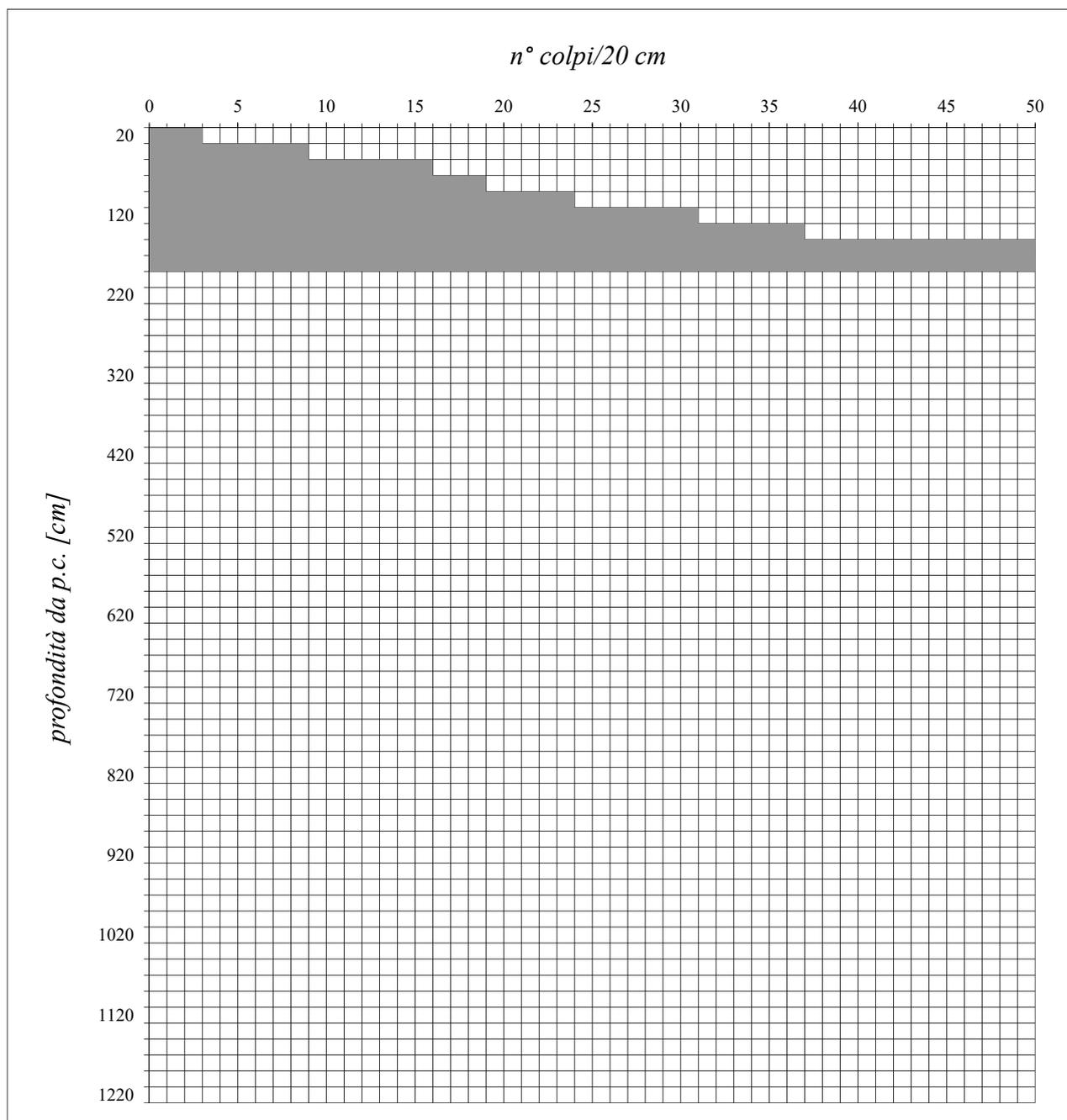
committente: **SASU A.P.R.C.**

località: **Chivasso (TO), via Caluso n°50**

data: **19/09/2020**

quota inizio: **p.c.**

falda: **non rilevata**



Massa battente [Kg]	altezza di caduta [m]	punta conica diametro di base 51 mm	registrazione num. colpi ogni 0,20 m (N')
63,5	0,75	angolo di apertura 60°	coeff. teorico di energia N <sub>SPT</sub> = 1,475 N'

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**Penetrometro dinamico pesante DPSH PAGANI TG 63/100 KN**

prova n°: **DPSH10**

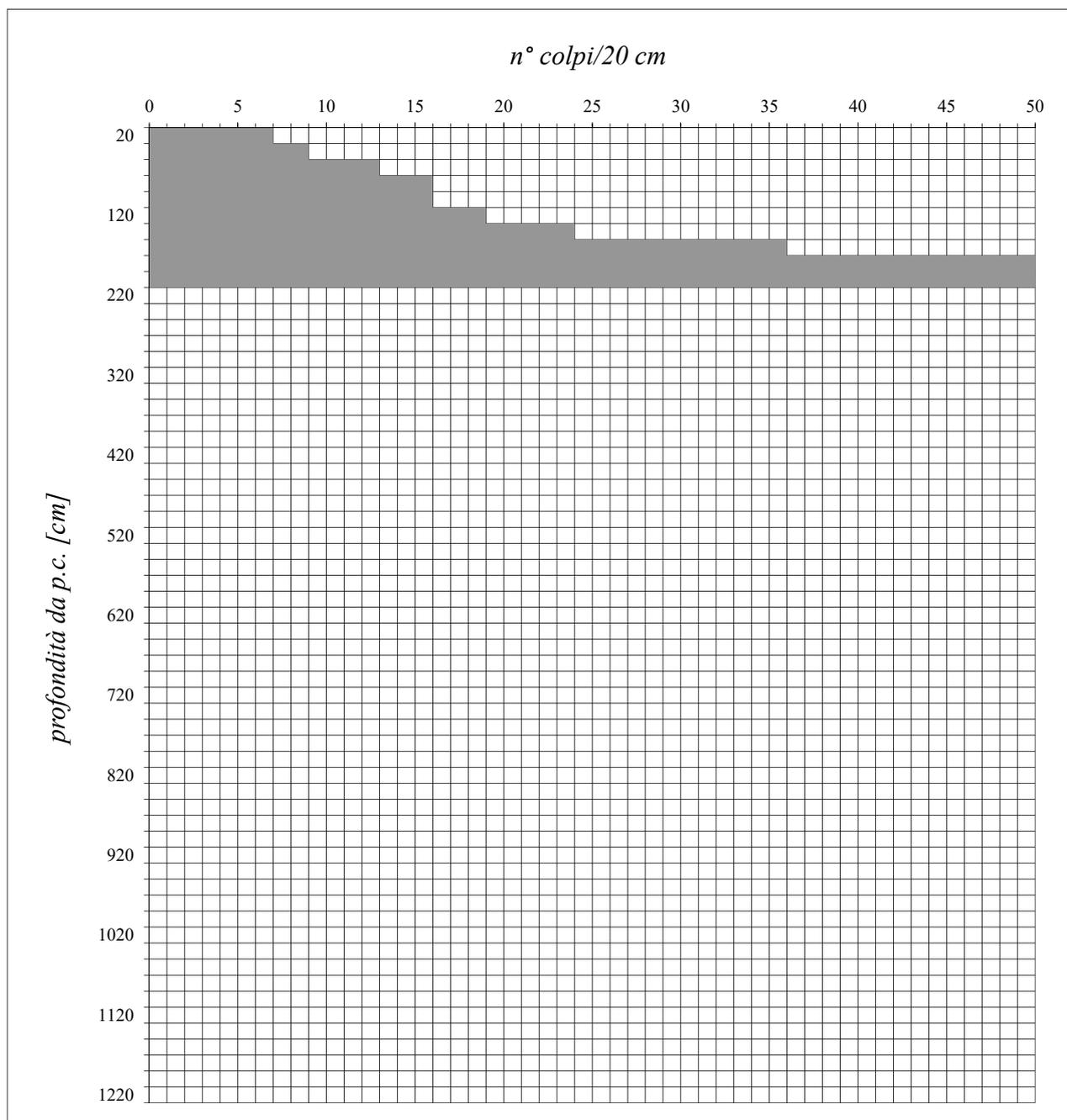
committente: **SASU A.P.R.C.**

località: **Chivasso (TO), via Caluso n°50**

data: **19/09/2020**

quota inizio: **p.c.**

falda: **non rilevata**



Massa battente [Kg]	altezza di caduta [m]	punta conica diametro di base 51 mm	registrazione num. colpi ogni 0,20 m (N')
63,5	0,75	angolo di apertura 60°	coeff. teorico di energia N <sub>SPT</sub> = 1,475 N'

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**Penetrometro dinamico pesante DPSH PAGANI TG 63/100 KN**

prova n°: **DPSH11**

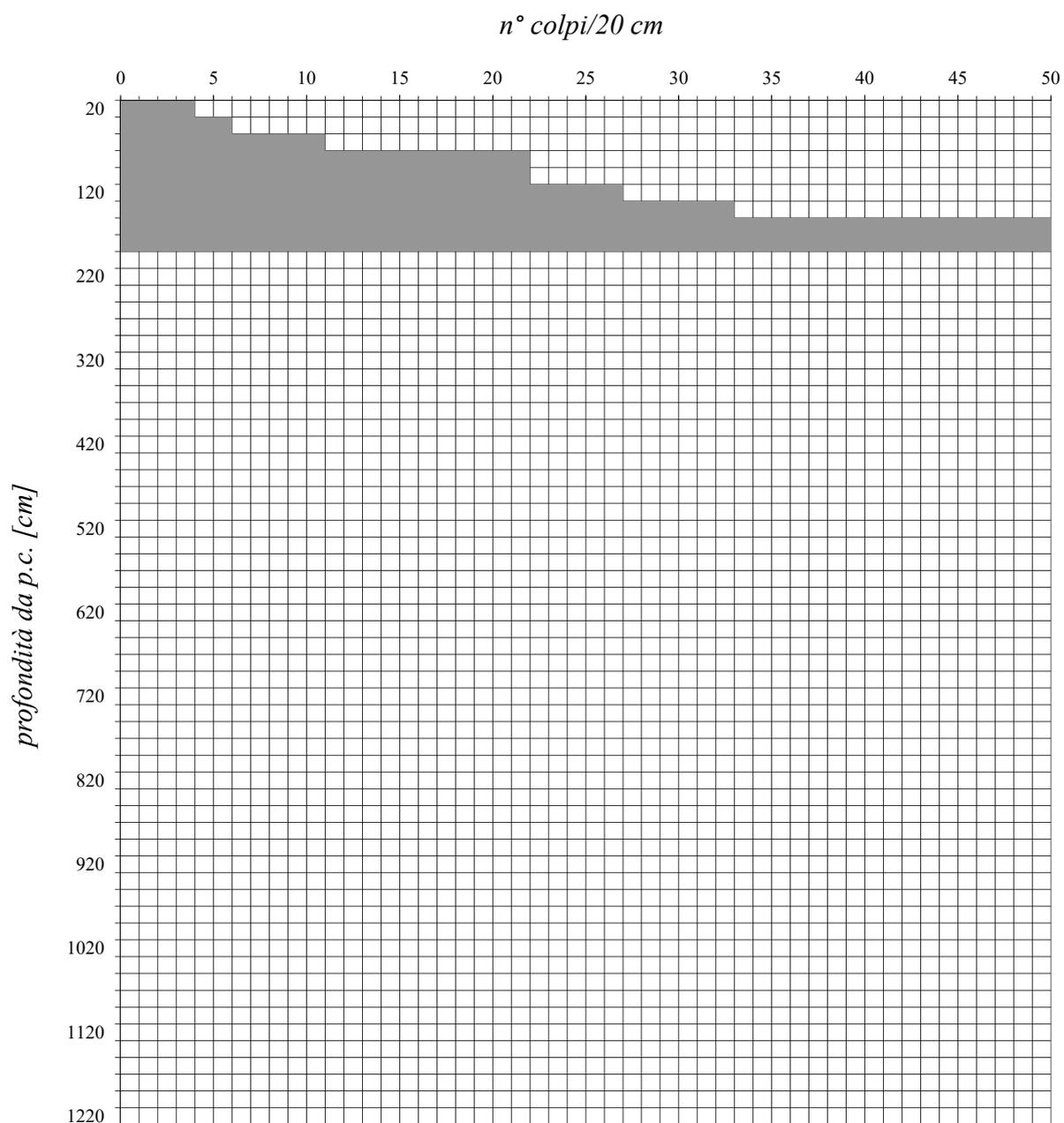
committente: **SASU A.P.R.C.**

località: **Chivasso (TO), via Caluso n°50**

data: **15/09/2020**

quota inizio: **p.c.**

falda: **non rilevata**



Massa battente [Kg]	altezza di caduta [m]	punta conica diametro di base 51 mm	registrazione num. colpi ogni 0,20 m (N')
63,5	0,75	angolo di apertura 60°	coeff. teorico di energia N <sub>SPT</sub> = 1,475 N'

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**Penetrometro dinamico pesante DPSH PAGANI TG 63/100 KN**

prova n°: **DPSH12**

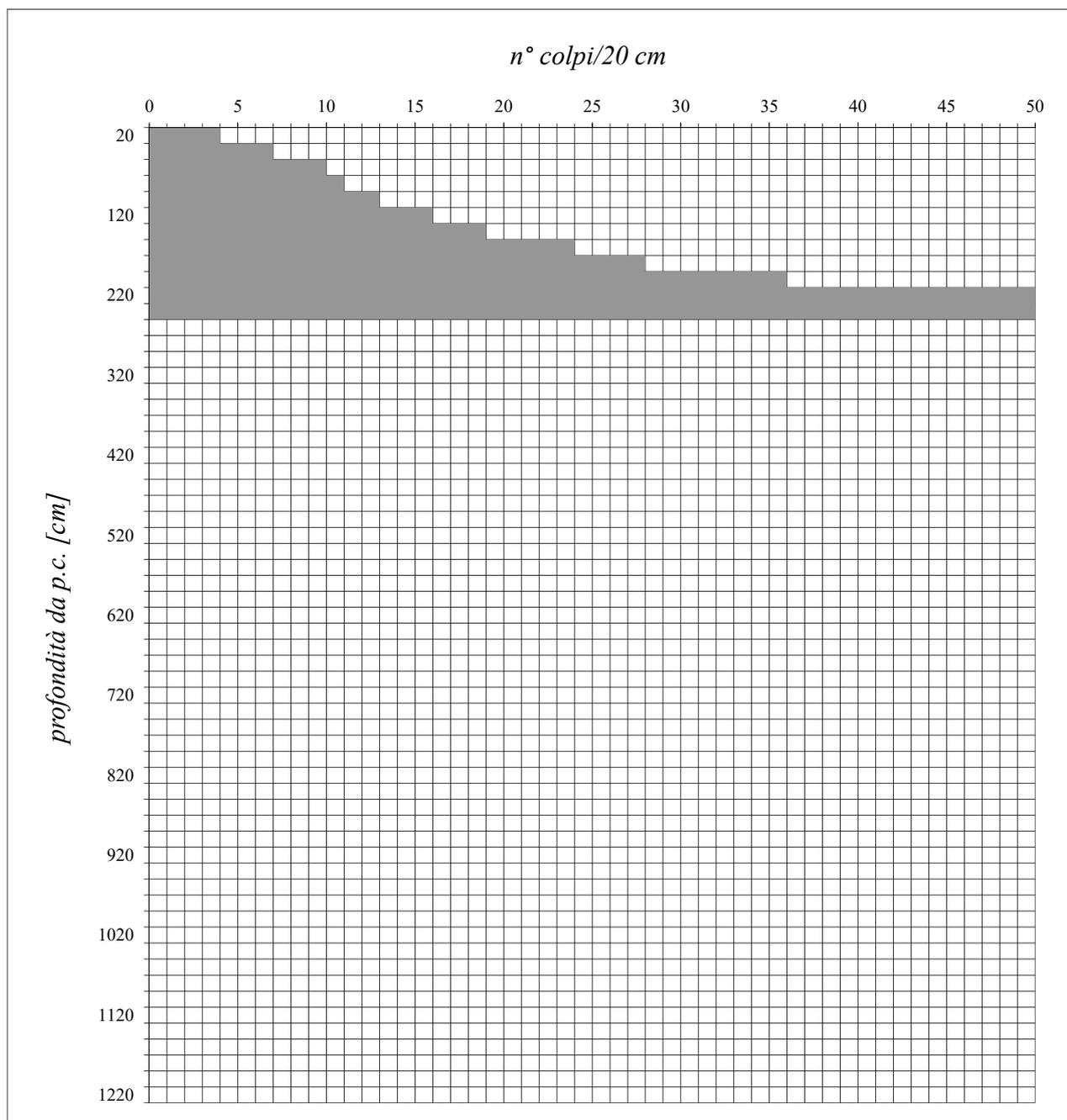
committente: **SASU A.P.R.C.**

località: **Chivasso (TO), via Caluso n°50**

data: **15/09/2020**

quota inizio: **p.c.**

falda: **non rilevata**



Massa battente [Kg]	altezza di caduta [m]	punta conica diametro di base 51 mm	registrazione num. colpi ogni 0,20 m (N')
63,5	0,75	angolo di apertura 60°	coeff. teorico di energia N <sub>SPT</sub> = 1,475 N'

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**Penetrometro dinamico pesante DPSH PAGANI TG 63/100 KN**

prova n°: **DPSH13**

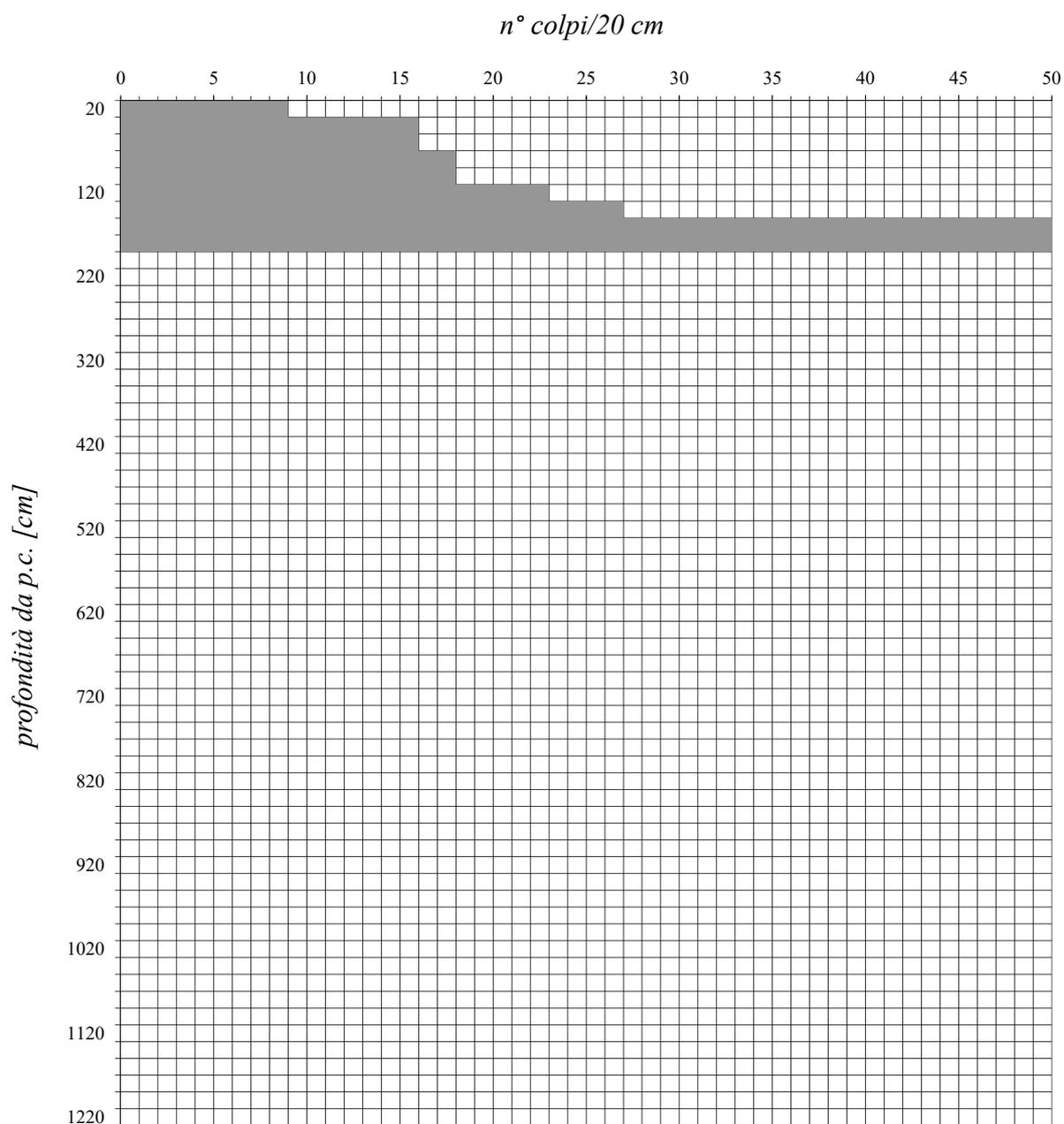
committente: **SASU A.P.R.C.**

località: **Chivasso (TO), via Caluso n°50**

data: **19/09/2020**

quota inizio: **p.c.**

falda: **non rilevata**



Massa battente [Kg]	altezza di caduta [m]	punta conica diametro di base 51 mm	registrazione num. colpi ogni 0,20 m (N')
63,5	0,75	angolo di apertura 60°	coeff. teorico di energia N <sub>SPT</sub> = 1,475 N'

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**Penetrometro dinamico pesante DPSH PAGANI TG 63/100 KN**

prova n°: **DPSH14**

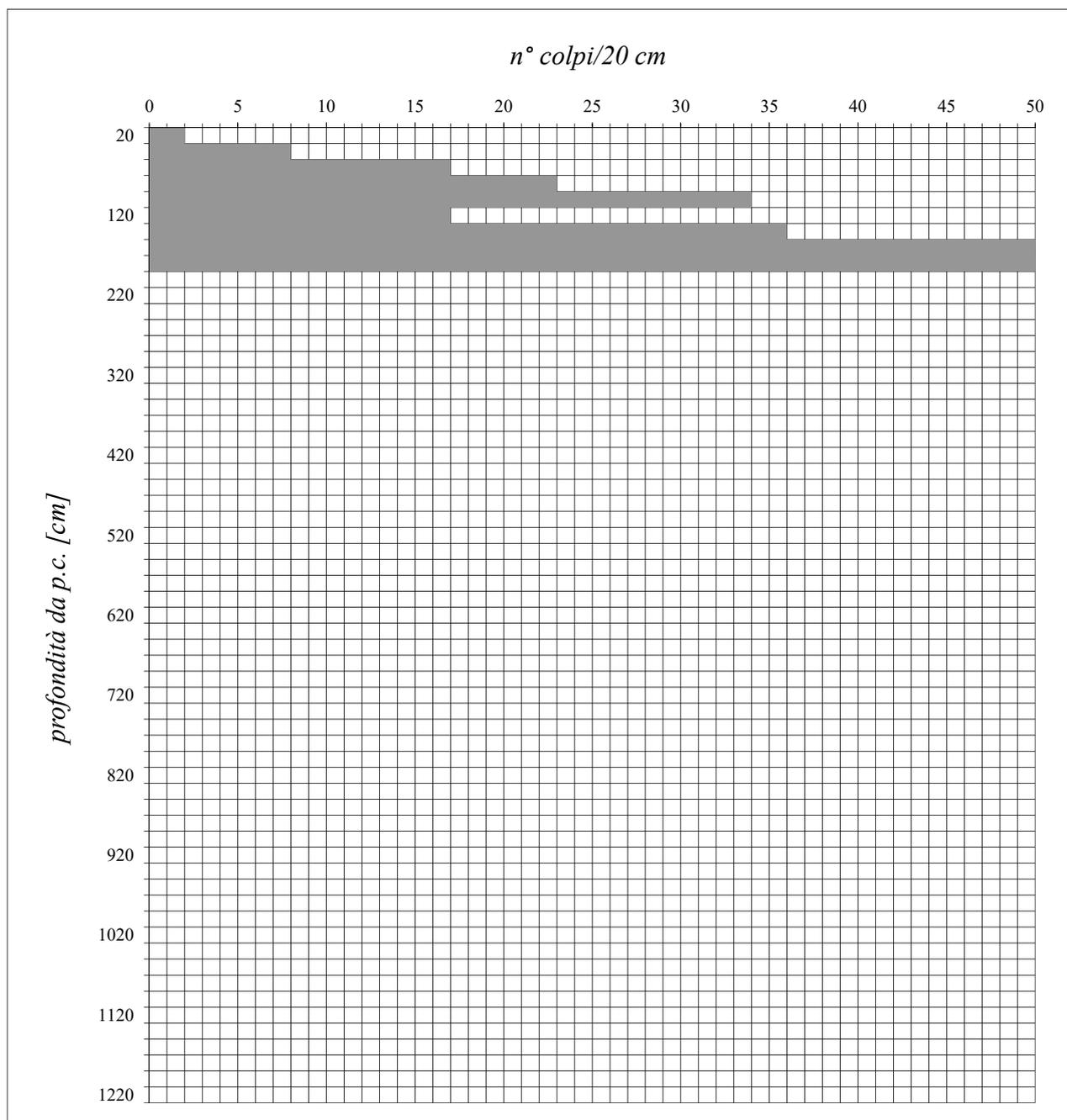
committente: **SASU A.P.R.C.**

località: **Chivasso (TO), via Caluso n°50**

data: **15/09/2020**

quota inizio: **p.c.**

falda: **non rilevata**



Massa battente [Kg]	altezza di caduta [m]	punta conica diametro di base 51 mm	registrazione num. colpi ogni 0,20 m (N')
63,5	0,75	angolo di apertura 60°	coeff. teorico di energia N <sub>SPT</sub> = 1,475 N'

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**Penetrometro dinamico pesante DPSH PAGANI TG 63/100 KN**

prova n°: **DPSH15**

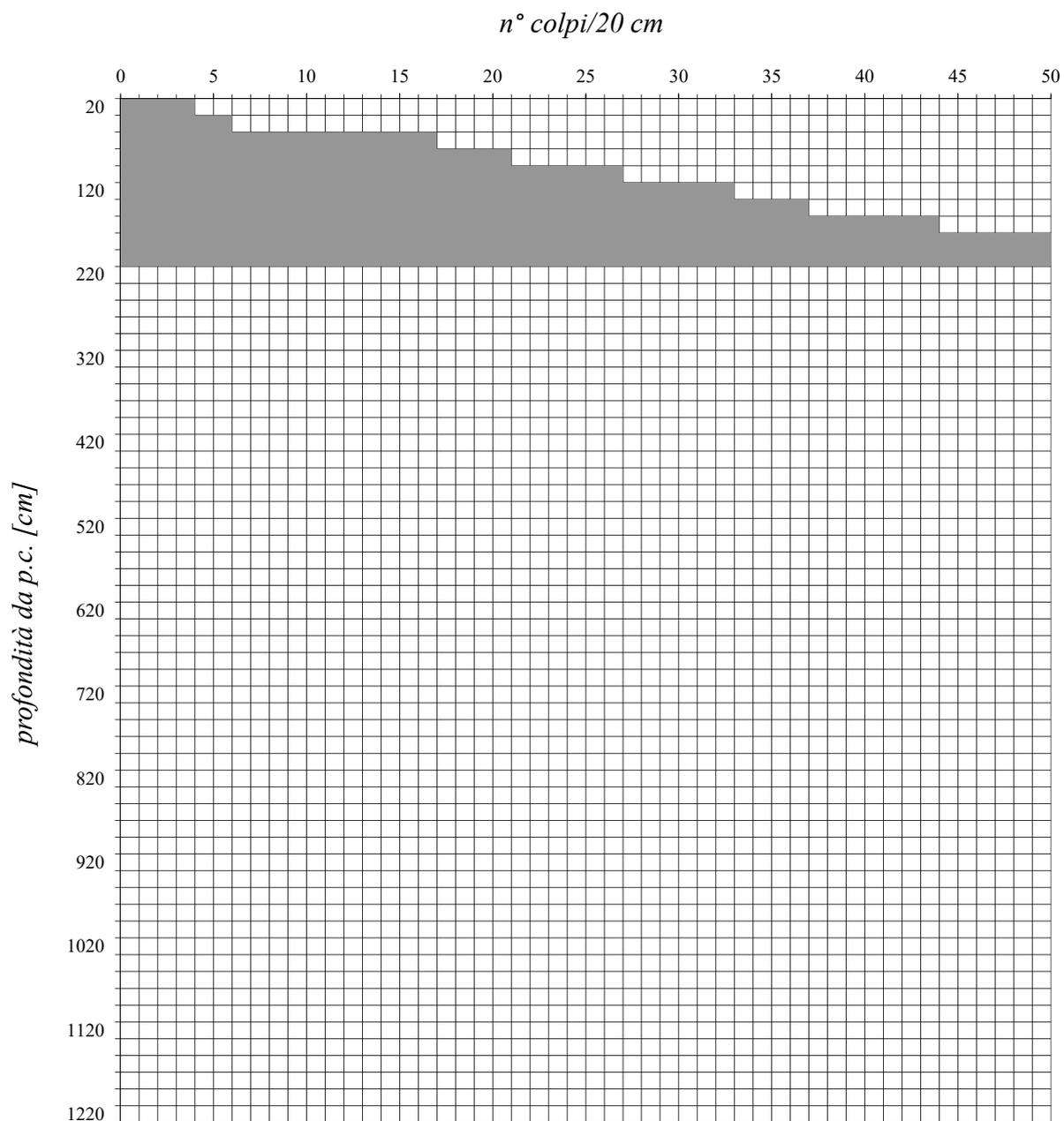
committente: **SASU A.P.R.C.**

località: **Chivasso (TO), via Caluso n°50**

data: **19/09/2020**

quota inizio: **p.c.**

falda: **non rilevata**



Massa battente [Kg]	altezza di caduta [m]	punta conica diametro di base 51 mm	registrazione num. colpi ogni 0,20 m (N')
63,5	0,75	angolo di apertura 60°	coeff. teorico di energia N <sub>SPT</sub> = 1,475 N'

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**Penetrometro dinamico pesante DPSH PAGANI TG 63/100 KN**

prova n°: **DPSH16**

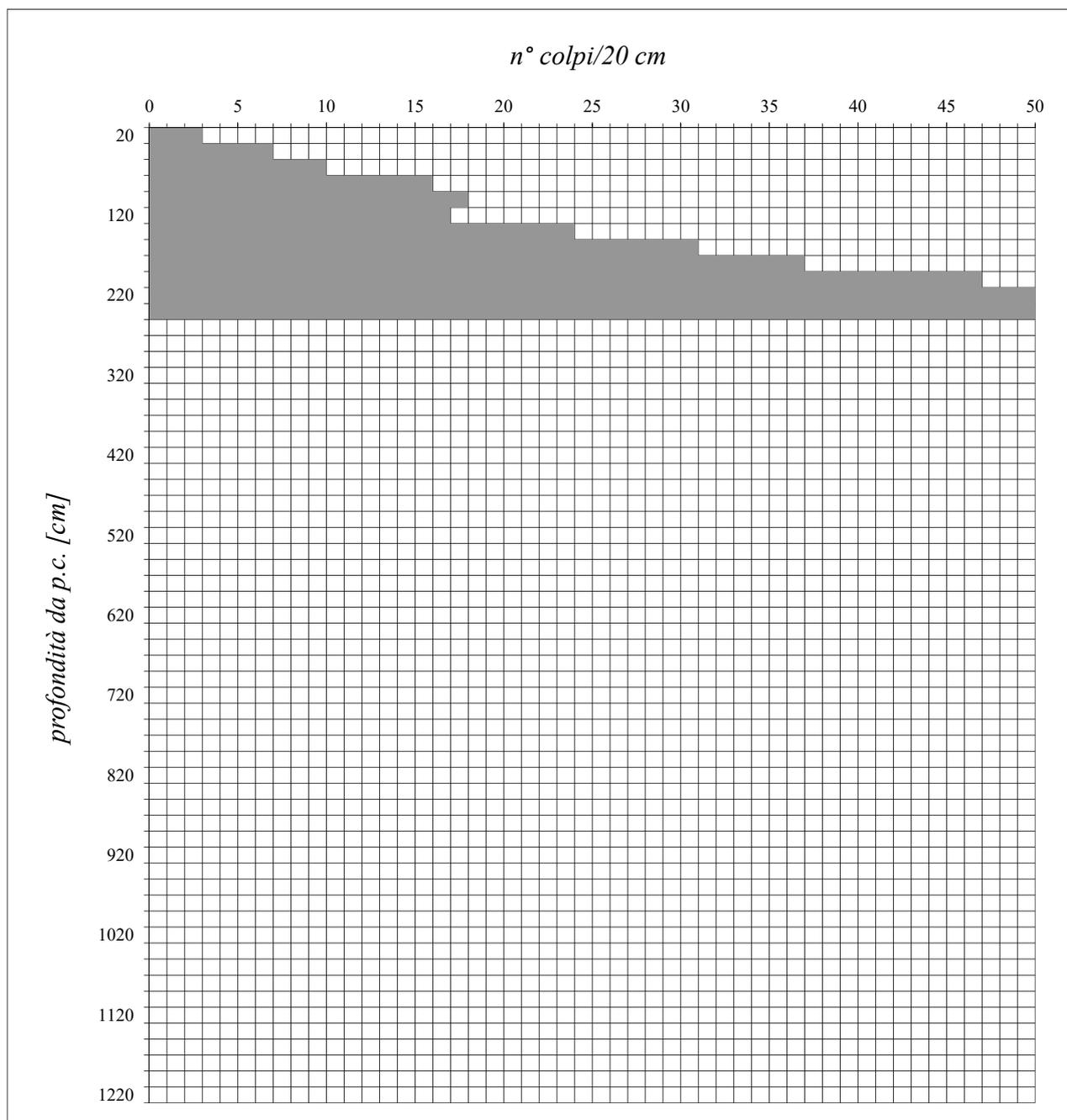
committente: **SASU A.P.R.C.**

località: **Chivasso (TO), via Caluso n°50**

data: **19/09/2020**

quota inizio: **p.c.**

falda: **non rilevata**



Massa battente [Kg]	altezza di caduta [m]	punta conica diametro di base 51 mm	registrazione num. colpi ogni 0,20 m (N')
63,5	0,75	angolo di apertura 60°	coeff. teorico di energia N <sub>SPT</sub> = 1,475 N'

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**Penetrometro dinamico pesante DPSH PAGANI TG 63/100 KN**

prova n°: **DPSH17**

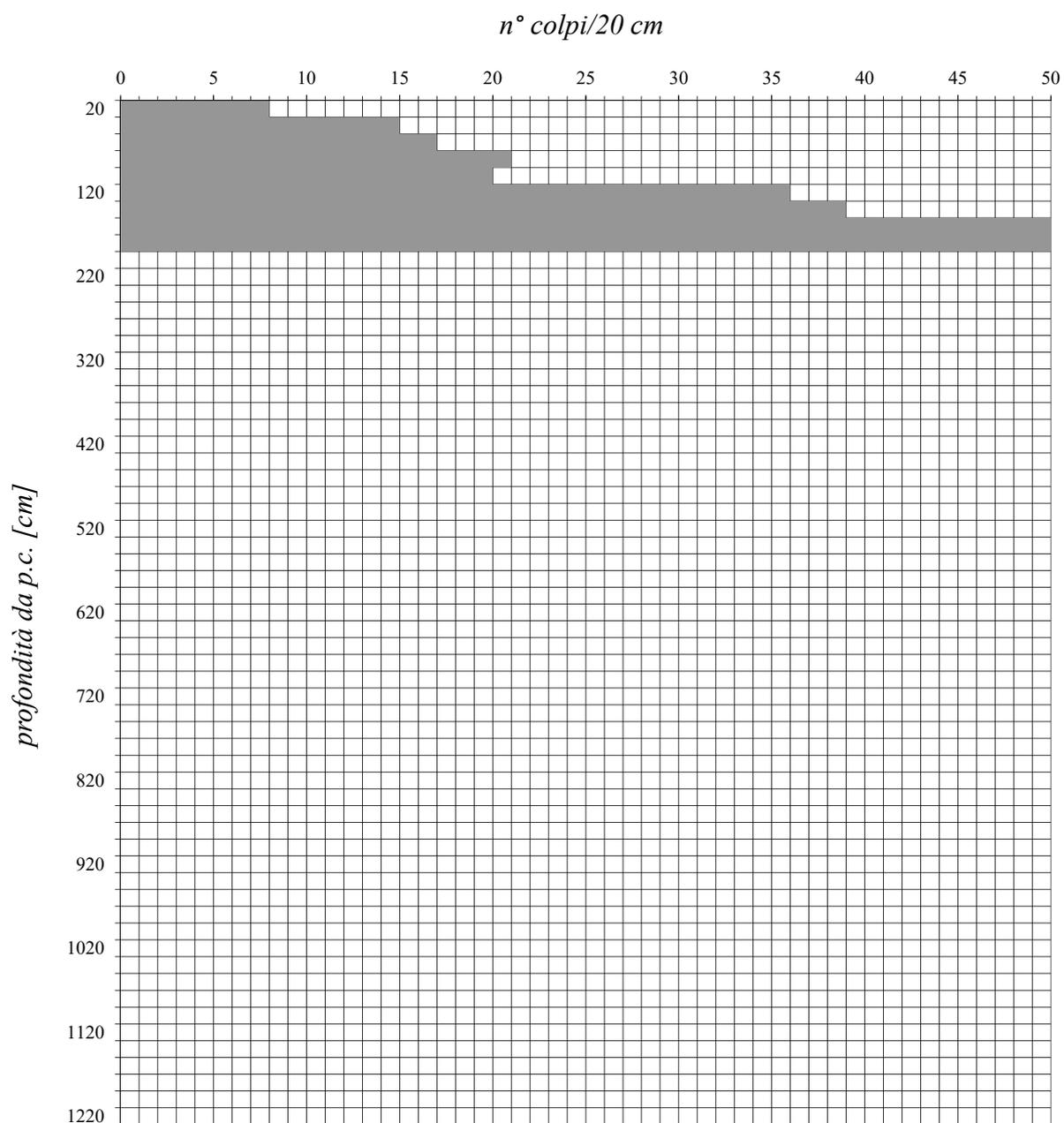
committente: **SASU A.P.R.C.**

località: **Chivasso (TO), via Caluso n°50**

data: **15/09/2020**

quota inizio: **p.c.**

falda: **non rilevata**



Massa battente [Kg]	altezza di caduta [m]	punta conica diametro di base 51 mm	registrazione num. colpi ogni 0,20 m (N')
63,5	0,75	angolo di apertura 60°	coeff. teorico di energia N <sub>SPT</sub> = 1,475 N'

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**Penetrometro dinamico pesante DPSH PAGANI TG 63/100 KN**

prova n°: **DPSH18**

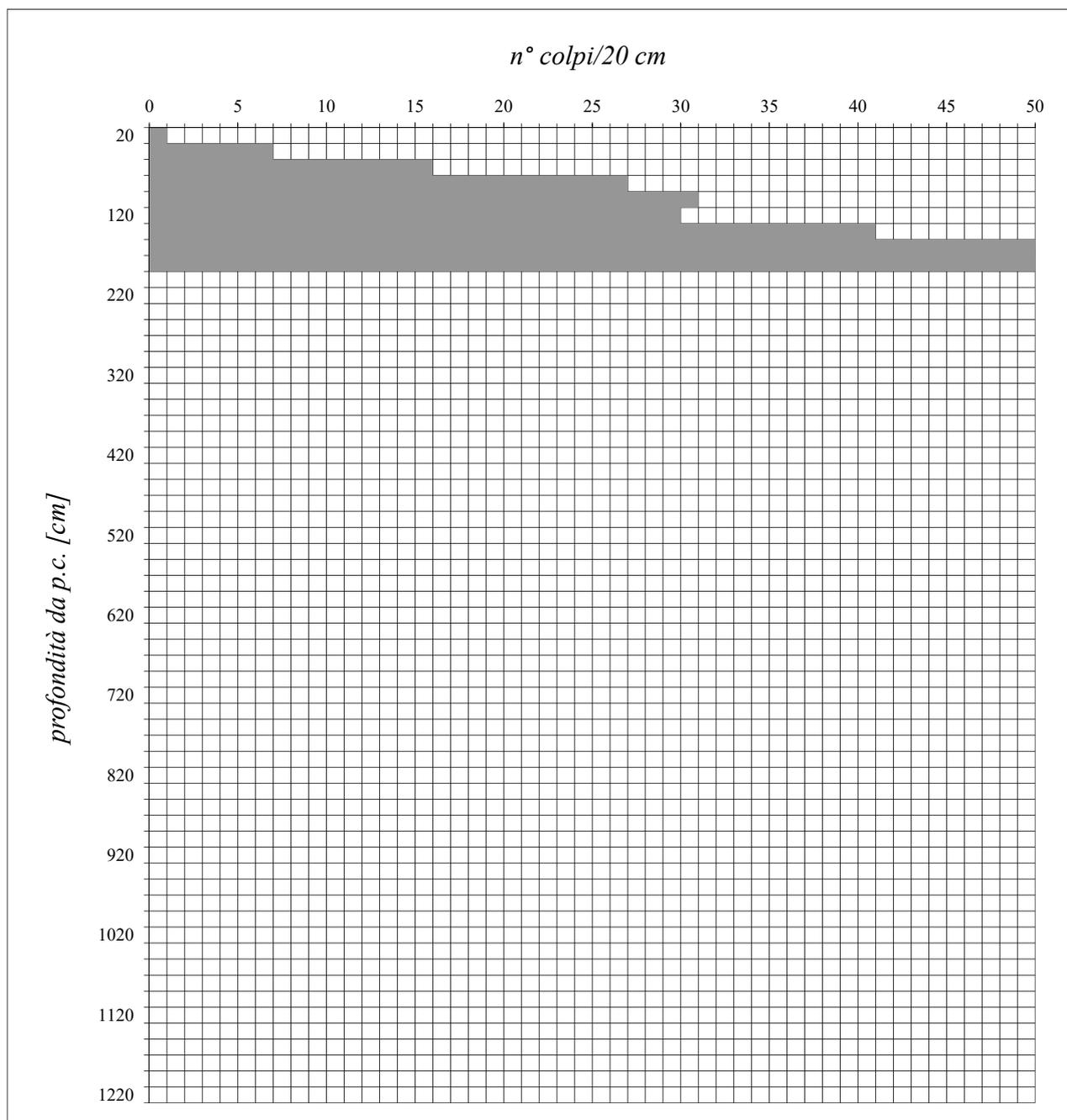
committente: **SASU A.P.R.C.**

località: **Chivasso (TO), via Caluso n°50**

data: **15/09/2020**

quota inizio: **p.c.**

falda: **non rilevata**



Massa battente [Kg]	altezza di caduta [m]	punta conica diametro di base 51 mm	registrazione num. colpi ogni 0,20 m (N')
63,5	0,75	angolo di apertura 60°	coeff. teorico di energia N <sub>SPT</sub> = 1,475 N'